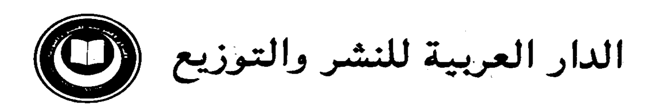
موسوعة عيش الغراب العلمية (٢)

زراعـــة عيش الغـراب

دكتور / محمد على أحمد

دكتوراه من جامعة جورج اوجست - جوتنجن - ألمانيا الغربية
أستاذ مساعد بكلية الزراعة - جامعة عين شمس
مشرف على وحدة أبحاث وإنتاج عيش الغراب بالكلية
المدير الاستشارى لشركة كوميت عيش الغراب

الطبعة الأولى
١٩٩٥ - القاهرة



حقوق النشر

موسوعة عيش الغراب العلمية (٢)
زراعة عيش الغراب

رقم الايداع
٩٥/٣٥٨٦
I. S. B. N
977 - 258 - 079 - 9

للدار العربية للنشر والتوزيع
٣٢ ش عباس العقاد – مدينة نصر
ت : ٢٦٢٥١٥٢ فاكس : ٢٦٢٣٣٧٧

موسوعة عيش الغراب العلمية (٢)

زراعة عيش الغراب

شكر وإهداء

يعجز قلمي عن شكر ربي شكراً لا ينقطع، وحمداً يليق بجلال وجهه وعظيم سلطانه. سبحانه وتعالى أن أعانني على إتمام هذا العمل، ويسر لي من أمري رشداً.

وبكل الحب والتقدير أهدي عملي هذا إلى شريكة عمري ورفيقة كفاحي. متمنياً لها دوام صحتها، وموفور سعادتها، وجميل صبرها على انشغالي الدائم.

د. محمد علي أحمد

مقدمة الناشر

يتزايد الاهتمام باللغة العربية فى بلادنا يومًا بعد يوم ، ولاشك أنه فى الغد القريب ستستعيد اللغة العربية هيبتها التى طالما امتهنت وأذلت من أبنائها وغير أبنائها ، ولا ريب فى أن إذلال لغة أية أمة من الأمم هو إذلال ثقافى وفكرى للأمة نفسها ، الأمر الذى يتطلب تضافر جهود أبناء الأمة رجالًا ونساءً ، طلابًا وطالبات ، علماء ومثقفين ، مفكرين وسياسيين فى سبيل جعل لغة العروبة تحتل مكانتها اللائقة التى اعترف المجتمع الدولى بها لغه عمل فى منظمة الأمم المتحدة ومؤسساتها فى أنحاء العالم ؛ لأنها لغة أمة ذات حضارة عريقة استوعبت — فيما مضى — علوم الأمم الأخرى ، وصهرتها فى بوتقتها اللغوية والفكرية ؛ فكانت لغة العلوم والآداب ، ولغة الفكر والكتابة والمخاطبة .

إن الفضل فى التقدم العلمى الذى تنعم به دول أوروبا اليوم يرجع فى واقعه إلى الصحوة العلمية فى الترجمة التى عاشتها فى القرون الوسطى . فقد كان المرجع الوحيد للعلوم الطبية والعلمية والاجتماعية هو الكتب المترجمة عن العربية لابن سينا وابن الهيثم والفارابى وابن خلدون وغيرهم من عمالقة العرب . ولم ينكر الأوروبيون ذلك ، بل يسجل تاريخهم ما ترجموه عن حضارة الفراعنة والعرب والإغريق ، وهذا يشهد بأن اللغة العربية كانت مطواعة للعلم والتدريس والتأليف ، وأنها قادرة على التعبير عن متطلبات الحياة وما يستجد من علوم ، وأن غيرها ليس بأدق منها ، ولا أقدر على التعبير . ولكن ما أصاب الأمة من مصائب وجمود بدأ مع عصر الاستعمار التركى ، ثم البريطانى والفرنسى ، عاق اللغة من النمو والتطور ، وأبعدها عن العلم والحضارة ، ولكن عندما أحس العرب بأن حياتهم لابد من أن تتغير ، وأن جمودهم لابد أن تدب فيه الحياة ، اندفع الرواد من اللغويين والأدباء والعلماء فى إنماء اللغة وتطويرها ، حتى أن مدرسة قصر العينى فى القاهرة ، والجامعة الأمريكية فى بيروت درَّستا الطب بالعربية أول إنشائهما . ولو تصفحنا الكتب التي ألفت أو تُرجمت يوم كان الطب يدرس فيها باللغة العربية لوجدناها كتبًا ممتازة لا تقل جودة عن أمثالها من كتب الغرب فى ذلك الحين ، سواء فى الطبع ، أو حسن التعبير ، أو براعة الإيضاح ، ولكن هذين المعهدين تنكرا للغة العربية فيما بعد ، وسادت لغة المستعمر ، وفرضت على أبناء الأمة فرضًا ، إذ رأى الأجنبى أن فى خنق اللغة مجالًا لعرقلة تقدم الأمة العربية . وبالرغم من المقاومة العنيفة التى قابلها ، إلا أنه كان بين المواطنين صنائع سبقوا الأجنبى فيما يتطلع إليه ، فتفننوا فى أساليب التملق له اكتسابًا لمرضاته ، ورجال تأثروا بحملات المستعمر الظالمة ، يشككون فى قدرة اللغة العربية على استيعاب الحضارة الجديدة ، وغاب عنهم ما قاله الحاكم الفرنسى لجيشه الزاحف إلى الجزائر : « علموا لغتنا وانشروها حتى تحكم الجزائر ، فإذا حَكمت لغتنا الجزائر ، فقد حكمناها حقيقة . » .

فهل لى أن أوجه نداءً إلى جميع حكومات الدول العربية بأن تبادر — فى أسرع وقت ممكن — إلى اتخاذ التدابير ، والوسائل الكفيلة باستعمال اللغة العربية لغة تدريس فى جميع مراحل التعليم العام ، والمهنى ، والجامعى ، مع العناية الكافية باللغات الأجنبية فى مختلف مراحل التعليم لتكون وسيلة الاطلاع على تطور العلم والثقافة والانفتاح على العالم . وكلنا ثقة من إيمان العلماء والأساتذة بالتعريب ، نظراً لأن استعمال اللغة القومية فى التدريس ييسر على الطالب سرعة الفهم دون عائق لغوى ، وبذلك تزداد حصيلته الدراسية ، ويُرتفع بمستواه العلمى ، وذلك يعتبر تأصيلًا للفكر العلمى فى البلاد ، وتمكيناً للغة القومية من الازدهار والقيام بدورها فى التعبير عن حاجات المجتمع ، وألفاظ ومصطلحات الحضارة والعلوم .

ولا يغيب عن حكومتنا العربية أن حركة التعريب تسير متباطئة ، أو تكاد تتوقف ، بل تُحارب أحيانًا ممن يشغلون بعض الوظائف القيادية فى سلك التعليم والجامعات ، ممن ترك الاستعمار فى نفوسهم عُقدًا وأمراضًا ، رغم أنهم يعلمون أن جامعات إسرائيل قد ترجمت العلوم إلى اللغة العبرية ، وعدد من يتخاطب بها فى العالم لا يزيد على خمسة عشر مليون يهوديًا ، كما أنه من خلال زياراتى لبعض الدول ، واطلاعى وجدت كل أمة من الأمم تدرس بلغتها القومية مختلف فروع العلوم والآداب والتقنية ، كاليابان ، وإسبانيا ، ودول أمريكا اللاتينية ، ولم تشكك أمة من هذه الأمم فى قدرة لغتها على تغطية العلوم الحديثة ، فهل أمة العرب أقل شأنًا من غيرها ؟!

وأخيرًا .. وتمشيًا مع أهداف الدار العربية للنشر والتوزيع ، وتحقيقًا لأغراضها فى تدعيم الإنتاج العلمى ، وتشجيع العلماء والباحثين فى إعادة مناهج التفكير العلمى وطرائقه إلى رحاب لغتنا الشريفة ، تقوم الدار بنشر هذا الكتاب المتميز الذى يعتبر واحدًا من ضمن ما نشرته – وستقوم بنشره – الدار من الكتب العربية التى قام بتأليفها نخبة ممتازة من أساتذة الجامعات المصرية المختلفة .

وبهذا ... ننفذ عهدًا قطعناه على المُضِىّ قُدُمًا فيما أردناه من خدمة لغة الوحى ، وفيما أراده الله تعالى لنا من جهاد فيها .

وقد صدق الله العظيم حينما قال فى كتابه الكريم ﴿ وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُه والمؤمنُون ، وستُردّون إلى عالِمِ الغَيب والشَّهَادَة فَيُنبئكم بما كُنْتُم تَعْمَلون ﴾ .

محمد دربالة

الدار العربية للنشر والتوزيع

١ – مقدمة

تهتم جميع الدول النامية – ومنها مصر – بإيجاد حلول علمية وعملية للخروج من المشكلة الاقتصادية المستحكمة التى تمر بها ، حيث يزداد تعداد السكان زيادة مستمرة لا تتناسب مع معدلات التنمية الاقتصادية . وتعتبر مشكلة توفير طعام جيد لكل فم وعمل مناسب لكل يد هو التحدى الحقيقى لنا ، وهذا ما دعانى أنا وغيرى من أساتذة الجامعات ومعاهد البحوث إلى المشاركة بالعلم والجهد لتحقيق هذا الأمل ، وبدلا من لعن الظلام .. أوقدنا هذه الشمعة .

ولعل ما جعلنى أهتم بزراعة عيش الغراب ، ليست فقط دراستى الأكاديمية ، بل أيضاً مشاركتى العملية فى عديد من الحملات القومية للنهوض ببعض المحاصيل الاقتصادية الهامة كالذرة الشامية ؛ حيث شاهدت الآف الأطنان من المخلفات المتبقية فى الحقول بعد الحصاد دون فائدة بعد أن زهد فيها المزارعون ، ولم تعد تستخدم كمصدر للطاقة والوقود . بل إن الأمر تعدى ذلك وأصبحت هذه المتخلفات العضوية أحد مصادر تلوث البيئة ومكاناً تتكاثر فيه الحشرات والأمراض والفئران .

ومن الأهمية أن ندعو إلى استخدام هذه المتخلفات العضوية – بعد معاملة خاصة – فى زراعة محصول غير تقليدى لا يحتاج إلى أرض زراعية ولا مخصبات أو مبيدات ، ويزرع فى أماكن صغيرة رأسياً ، وينتج محصولاً اقتصادياً هاماً يتم استيراده فعلاً من الخارج ، وبعد ذلك تتحول هذه المخلفات العضوية إلى عليقة للحيوانات المجترة عالية البروتين ؛ فنتغلب على مشكلة الأعلاف فى مصر ، ويصبح بذلك مشروعاً استثمارياً



متكاملاً .. إن مشروعاً بهذه الكيفية جدير بأن يكون – بحق – أحد المشروعات القومية التى تستحق أن نبذل فيها كثيراً من علمنا وجهدنا ...

وفقنا الله إلى ما فيه الخير لمصرنا الحبيبة

دكتور / محمد على أحمد



٢ – تاريخ زراعة عيش الغراب

قبل أن يعرف الإنسان الزراعة ، كان يعتمد على التجوال والترحال وراء غذائه من نبات وحيوان ، ولعل زراعة الإنسان لأول نبتة كانت هى بداية الحضارة الإنسانية التى يعيشها الآن فى أوج تقدمها وازدهارها .

ولقد لعب الطعم الجيد والمذاق الشهى والنكهة المرغوبة للنباتات المأكولة دوراً هاما فى زراعة أصناف دون الأخرى . وربما يكون هذا هو المدخل الحقيقى لاستعراض تاريخ زراعة عيش الغراب ، فهو نبات على أية حال ، ينمو برياً فى الغابات والمروج والحدائق والمتنزهات والحقول ، وعلى ضفاف المجارى المائية ؛ وذلك كغيره من النباتات البرية الأخرى ؛ حيث يؤكل بعضها بينما لا يؤكل البعض الآخر .

وكان المصدر الوحيد لفطريات عيش الغراب حتى القرن التاسع عشر هو جمعها من الغابات حيث تنمو برياً ، إلا أن ذلك كان يحفل بخطورة بالغة ، لما يحمله الخطأ فى جمع أنواع سامة مع أخرى مأكولة بطريق الخطأ من عواقب وخيمة قد تؤدى بحياة من يأكله ، وهذه الخطورة تنحصر فى الأنواع البرية المجهولة ، بينما لا ينطبق ذلك – بطبيعة الحال – على الأصناف التجارية ذات الصفات المرغوبة الجيدة والطعم الممتاز والنكهة الفريدة .

وتعود زراعة فطريات عيش الغراب إلى ثلاثة قرون خلت ، ففى ذلك الحين كان الألمانى « يوهانس جوتنبرج » قد اخترع المطبعة منذ وقت طويل ، وانتهى الإيطالى « جوفانى برانكا » من تشغيل أول توربينة بخارية . حينئذ اكتشف المزارعون الفرنسيون كيفية زراعة



فطريات عيش الغراب ؛ حيث تمت المحاولة الأولى الناجحة عام ١٦٥٠ عندما استعمل الفرنسيون الكمبوست الناتج من مخلفات محصول البطيخ لزراعة فطريات عيش الغراب العادى من الجنس *Agaricus* وذلك بمدينة باريس . تلا ذلك محاولات عديدة ، لعل أكثرها شهرة ما حققه الفرنسى "La Quintinie" عام ١٦٧٠ ؛ حيث قام بزراعة فطريات عيش الغراب فى الحديقة الملكية للملك لويس السادس عشر ، وبعد ذلك بثمانى سنوات (عام ١٦٧٨) حقق Madhaut نجاحاً باهراً فى زراعة عيش الغراب على الروث المتحلل .

وكان أول وصف علمى لطريقة زراعة عيش الغراب ما قام به العالم الفرنسى " Tournefort " حيث أتبع طريقة تغطية الكومبوست بالتربة ، ونشر ذلك فى باريس عام ١٧٠٧ ، ومازالت الطريقة التى وصفها متبعة حتى الآن مع بعض التعديلات .



شكل (١) : زراعة عيش الغراب العادى فى العراء خلال فصول السنة الباردة الممطرة على أكوام الكومبوست .

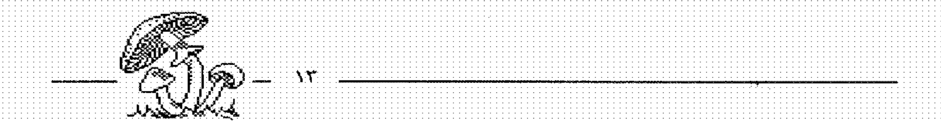


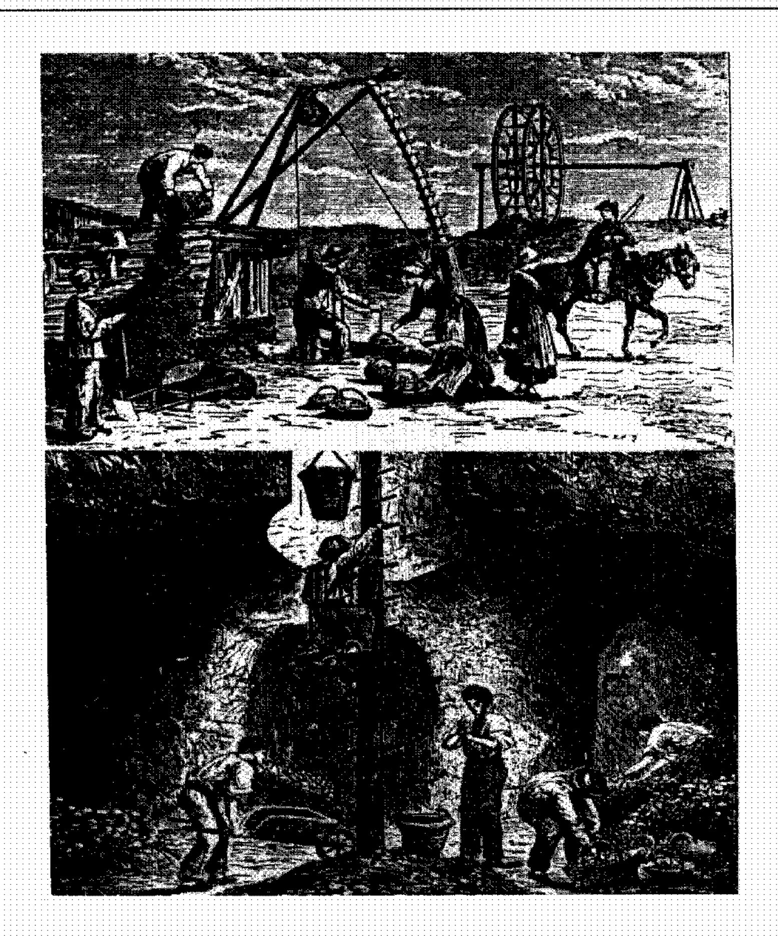
وفى عام ١٧٥٤ وصف العالم السويدى " Lundberg " الظروف الواجب مراعاتها لزراعة فطريات عيش الغراب فى المناطق المفتوحة ، بينما وصف " Chombry " حوالى عام ١٨١٠ طريقة للزراعة داخل المناجم فى باطن الأرض . وكان أول محصول لفطريات عيش الغراب مزروعة فى كهوف ، عام ١٨٢٥ فى منطقة Haorlem بهولاندا .

ولقد تأخر دخول الولايات المتحدة فى هذا المضمار إلى عام ١٨٦٥ ؛ حيث تم زراعة أول محصول من عيش الغراب ، وعلى الرغم من ذلك فإنهم أول من ابتكر زراعة عيش الغراب داخل الصوبات على نطاق محدود وذلك عام ١٩١٠ ، بينما حقق الإيطاليون محصولاً كبيراً من عيش الغراب عام ١٩١٣ .

ولقد حقق الباحثان الفرنسيان " Costamtin & Matruchot " عام ١٨٩٤ نجاحاً باهراً فى زراعة ميسليوم فطر عيش الغراب بصورة نقية على بيئة صناعية ، تمهيداً لتجهيز النموات الفطرية المستخدمة فى الزراعة (التقاوى Spawn) . ولعل ما قدمه الأمريكى Duggar ١٩٠٥ للحصول على نموات فطرية من نسيج الجسم الثمرى لعيش الغراب يعد فتحا كبيراً للمحافظة على السلالات الجيدة ذات الصفات العالية الجودة دون أن تتغير صفاتها بالانعزال الوراثى الناتج من تكوين الجراثيم البازيدية الجنسية .

ومن ناحية أخرى احتكر الفرنسيون أسرار إنتاج الميسليوم الفطرى المستخدم فى إنتاج تقاوى عيش الغراب المستخدم فى الزراعة " Spawn"؛ وذلك بصورة نقية حتى بداية القرن الحالى . ومنذ عام ١٩٢٠ نشطت وزارة الزراعة الأمريكية لحل طلاسم هذه المعضلة ؛ حيث أمكن عام ١٩٣١ إنتاج الميسليوم الفطرى المستخدم فى زراعة عيش





شكل (٢ و ٣) : زراعة عيش الغراب العادى فى الكهوف المحيطة بباريس - فرنسا خلال مطلع القرن التاسع عشر .

الغراب على نطاق تجارى ، وكان ميلاد زراعة عيش الغراب على أرفف try system أيضاً على يد الأمريكيين عام ١٩٣٤ ؛ وبذلك تضاعفت المساحة المنزرعة بعيش الغراب عدة أضعاف مما قفز بالمحصول إلى كميات ضخمة وفيرة .

ولقد أدخل الفرنسيون الميكنة الزراعية فى إنتاج عيش الغراب عام ١٩٥٥ ، ثم طوروا طريقة زراعة عيش الغراب فى أكياس بلاستيكية عام ١٩٧٠ . وما زال الفرنسيون يحتفظون بالسبق فى مجال تحسين زراعة فطريات عيش الغراب ، حتى أطلق عليهم بحق « رواد زراعة فطريات عيش الغراب فى العالم » .

ولقد درس " Zadrazil " سنة ١٩٧٣ نمو فطر عيش الغراب المحارى من النوع *Pleurotus florida* فى أكياس من البولى إيثلين ، يحتوى كل كيس على ٢٥ كيلو جرام من المادة العضوية ، حيث تمت إضافة التقاوى بمعدل ٣٪ ، وحضنت على درجة حرارة ٢٠ درجة مئوية . ولقد قدرت كمية محصول ثمار عيش الغراب فى القطفة الأولى بحوالى ٢٠,٦ ٪ من كمية المادة العضوية المستخدمة ، بينما قدرت كمية القطفة الثانية بحوالى ١٤,٢ ٪ .

وفى عام ١٩٧٦ درس الباحث السابق تأثير تركيز ثانى أكسيد الكربون على النمو الميسليومى لفطريات عيش الغراب المحارى من الأنواع . *Pleurotus ostreatus, P.sryngi* و *P . florida* ؛ وذلك على البيئات الصلبة والسائلة . ولقد أوضحت النتائج المتحصل عليها أن زيادة تركيز ثانى أكسيد الكربون يعمل على زيادة النمو الميسليومى لهذه الفطريات المختبرة ؛ وذلك فى المواد العضوية غير المعقمة . وتحت



هذه الظروف من التهوية غير التامة فإن زيادة تركيز ثانى أكسيد الكربون تعمل على تثبيط نمو الميكروبات الأخرى الملوثة للمادة العضوية .

وكذلك وجد " Balaze " سنة ١٩٧٨ أن إضافة تبن النجيليات إلى قوالح الذرة بنسبة ١:١ أعطى إنتاجية أكثر من محصول فطر عيش الغراب المحارى *Pleurotus ostreatus* و *P. florida* بينما كان محصول الفطر أفضل على تبن النجيليات بدون أية إضافات .

ولقد درس " Zakia " وآخرون عام ١٩٧٩ نمو وافطريا *Pleurotus flabellatus* و *P. sajor-caju* على مواد عضوية محلية فى الهند تحت ظروف حرارية من ٢٠- ٢٦ درجة مئوية ، ورطوبة نسبية ٧٠- ٩٠٪ فى فصل الصيف ، وأيضاً ١٥- ٢٥ درجة مئوية ورطوبة نسبية لا تقل عن ٨٠٪ خلال فصل الشتاء ؛ حيث تمت الزراعة داخل أكياس الشباك المثقبة بمعدل ٣.٦ كيلو جرام من القش لكل كيس ، وأضيفت التقاوى بمعدل ٣٪ ، وبعد حوالى ١٠ - ٢٠ يوماً بدأ ظهور النمو الفطرى على هذه المواد العضوية المستخدمة فى الزراعة . وعند تقدير المحصول وجد أنه يتراوح بين ٣٥.٥ و ٤١.٦ ٪ خلال فصل الصيف ، و٦٩ - ٧٠ ٪ خلال فصل الشتاء بالنسبة إلى المادة العضوية المستخدمة فى الزراعة .

ومن ناحية أخرى استخدم باحثون آخرون مخلفات عضوية مختلفة لزراعة فطر عيش الغراب المحارى ؛ فمثلاً استخدم " Poo-chow " عام ١٩٨٠ مخلفات حطب القطن فى زراعة الفطر *Pleurotus florida* داخل أكياس من البولى أثيلين على درجة حرارة ٢٠



درجة مئوية للنمو الميسليومى و٢٦ – ٣٠ درجة مئوية للإثمار ؛ حيث حصل على ٥ قطفات من الاثمار بين كل قطفة وأخرى ٧ – ١٠ أيام . وكذلك استخدم " Losovoi " عام ١٩٨٠ نشارة الخشب فى زارعة فطر عيش الغراب المحارى مع إضافة الجبس الزراعى بمعدل ١-٢ ٪ . " *P. cornucopiae , P.ostratus* " واستخدم كل من Sivaprakasam & Kandwamy عام ١٩٨١ مخلفات صناعة الورق وصناعة السكر (البجاس) ومسحوق قوالح الذرة وقش الأرز فى زراعة عيش الغراب المحارى *P . sajor-caju* حيث أعطت محصولاً يتراوح بين ١٦٣ و ١٨٣جراماً لكل كيلو جرام من المواد العضوية السابقة المستخدمة فى الزراعة ، بينما يتراوح عدد الثمار المتكونة بين ٢٨ و ٣٥ ثمرة .

واستخدم " Bisht " وآخرون عام ١٩٨٣ أوراق الشاى الجافة المخلوطة بمخلفات مصانع الورق ، و خاصة الأوراق المطبوعة مثل ورق الصحف فى زراعة عيش الغراب المحارى ، وتمت زراعة فطر *P . sajor-caju* عليه على درجة حرارة تتراوح بين ١١ و ١٥ درجة مئوية خلال مرحلة الإثمار ، وكانت نسبة تكوين الثمار ٧٥ إلى ٩٠ ٪ من وزن المادة العضوية الجافة المستخدمة فى الزراعة .

وكذلك استخدم " Henics and Voros "عام ١٩٨٥ حطب (سيقان وأوراق الذرة) فى زراعة فطر عيش الغراب المحارى بعد معاملاتها بحامض البروبيونيك واستخدم "Martinex-carera" وآخرون عام ١٩٨٥ مخلفات أشجار البن المضافة إلى تبن النجيليات فى زراعة عيش الغراب المحارى بنسبة ٢:١ .



واستخدم "Guzman - Davalos" وآخرون عام ١٩٨٧ مخلفات عصير القصب (البيجاس Bagass) لزراعة فطر عيش الغراب المحارى ، بينما استخدم " Kahlon & Arora" عام ١٩٨٧ مخلفات تقشير البطاطس لزراعة الفطر نفسه و استخدم " Quimino " عام ١٩٨٨ نبات ورد النيل Water hyacinth فى الزراعة .

ومن ناحية أخرى ناقش عديد من الباحثين وسائل بسترة المادة العضوية المستخدمة فى زراعة عيش الغراب ؛ مثل البسترة على درجة ٦٠-٧٠ درجة مئوية لمدة ٨ ساعات (أبحاث Overstijns سنة ١٩٩٠) أو غمر المادة العضوية فى ماء مغلى حوالى ربع ساعة (أبحاث Gupta ١٩٨٩) .

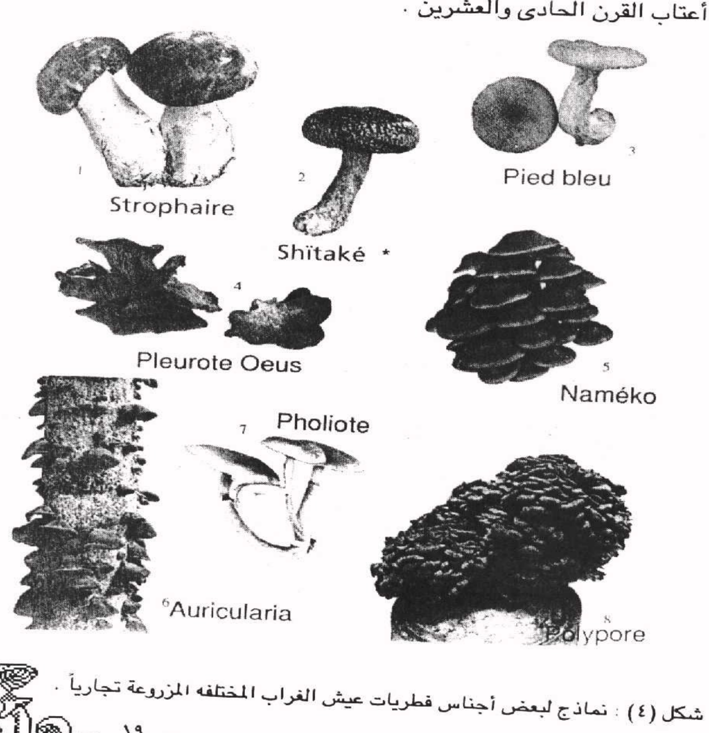
أما بالنسبة إلى الزراعة فإنه يفضل استخدام تقاوى عيش الغراب بمعدل ٥٪ من وزن المادة العضوية (أبحاث Diwakan سنة ١٩٨٩) ؛ حيث يعطى كل كيلو جرام مادة عضوية حوالى ٣٠٠ جرام ثماراً (أبحاث Puri سنة ١٩٨١) .

مما سبق يتضح أن زراعة فطر عيش الغراب المحارى ممكنة على عديد من المخلفات العضوية وتعطى – حينئذ – محصولاً وفيراً من ثمار عيش الغراب ذات القيمة الاقتصادية الهامة .

وتنتشر حالياً زراعة عيش الغراب فى معظم بلاد العالم ، فبينما يزرع عيش الغراب العادى *Agaricus* فى أوروبا والولايات المتحدة ، يزرع فطر عيش غراب القش *Volvariella volvacea* وعيش الغراب المحارى *Pleurotus ostreatus* والشيتاكى *Lentinus edodus* فى دول شرقى آسيا وحوض البحر المتوسط ، كما أصبح



إنتاج فطريات عيش الغراب صناعة معقدة ، بداية من إنتاج الميلسيوم الفطرى المستخدم فى الزراعة كتقاوٍ Spawn لفطريات عيش الغراب متميز الجودة إلى زراعتها وحفظها من التدهور والمنافسة بالميكروبات الأخرى وحمايتها من الأمراض والحشرات والنيماتودا ، ثم حصادها وتسويقها وكذلك تصنيعها والحصول على منتجات غذائية ذات قيمة حيوية وطبيعية ، مثل الإنزيمات والفيتامينات والمضادات الحيوية والعقاقير العلاجية والمواد المضادة للأورام المقاومة للإصابة بأمراض السرطان ، وهذا ما يحاول الباحثون التوصل إليه ونحن على أعتاب القرن الحادى والعشرين .



شكل (٤) : نماذج لبعض أجناس فطريات عيش الغراب المختلفه المزروعة تجارياً .

كما أصبح تناول وجبة غذائية شهية من ثمار عيش الغراب غير مقصور على طبقة متميزة من البشر دون الأخرى ، بل أصبح عيش الغراب طبقاً شعبياً متاحاً للجميع بفضل الإنتاج الضخم من عيش الغراب بجميع أنواعه وأشكاله ؛ مما يرضى ذوق جمهور مستهلكيه بسعر فى متناول الشخص العادى .

وإذا نظرنا إلى زراعة فطريات عيش الغراب فى مصر فإنه يجب أن يشار إلى المجهودات المخلصة التى بذلها وما زال يبذلها جمع كبير من العاملين فى مجال عيش الغراب ، سواء من ناحية البحوث الأكاديمية ، أم النواحى التطبيقية كمشروع استثمارى مربح يحقق عائداً سريعاً . فعلى الرغم من أن فطريات عيش الغراب البرية تضرب بجذورها فى تاريخ الحياة البشرية على مر العصور ، وبرغم انتشارها فى جميع أنحاء العالم – وكذلك فى مصر – فى المناطق الرطبة كالحقول والحدائق وبجوار المجارى المائية ، فإن هناك قصوراً شديداً فى دراسة هذه الفطريات البرية وتعريفها وتصنيفها أو حتى معرفة المأكول وغير المأكول منها . وثمار عيش الغراب هذه معروفة فى مصر بالنسبة لرواد المطاعم الكبيرة والفنادق وبعض (محلات السوبر ماركت)؛ والتى يتردد عليها عديد من الأجانب وبعض المصريين الذين تذوقوا هذه الوجبة الغذائية واستطابوا طعمها ؛ وعلى ذلك كان استيراد ثمار عيش الغراب المعلب من الخارج هو المصدر الوحيد لتغطية احتياجات الاستهلاك المحلى .

ولقد بدأ التفكير فى زراعة عيش الغراب محلياً بمجهودات فردية لأشخاص عاشوا فترات طويلة من حياتهم فى أوروبا ، واقتنعوا بجدوى زراعة عيش الغراب فى مصر من الناحية الاقتصادية ، حيث إن مزرعة عيش غراب توفر ثماراً طازجة لا منافس لها فى



السوق المحلية ، و سوف تعمل أيضاً على توفير العملات الصعبة المخصصة لشراء نظيرها من الخارج . وعلى هذا الأساس تم إنشاء أول مزرعة لزراعة عيش الغراب فى حوالى عام ١٩٨٤ .

ولعل هذا ما جعلنا – نحن الأكاديميين العاملين فى هذا المجال – نحاول بذل قصارى جهدنا – كل فى موقعه – لدراسة عيش الغراب فى أبحاث مستمرة لتقييم عيش الغراب البرى والمزروع فى عديد من الرسائل العلمية بكلية الزراعة جامعة عين شمس ؛ للتعرف على هذا العالم المجهول من عيش الغراب ؛ بما يحمله من مفاجآت : بعضها مفيد مثل وجود بعض المواد الحيوية المفيدة للإنسان كالفيتامينات والإنزيمات ومنظمات النمو وغيرها من المواد الطبية العلاجية ، بينما بعض هذه الأنواع البرية ضار ؛ لذلك يجب تجنبه وإيضاح خطورته للعامة من المتجولين فى الحدائق والحقول .





٣ - زراعة عيش الغراب تجارياً

قد يتبادر إلى الذهن عند ذكر كلمة زراعة ، ما تحتاج إليه النباتات الخضراء الراقية (كورموفيتا Cormophyta) عند زراعتها ؛ من ضوء وماء وتربة خصبة . وحيث إن فطريات عيش الغراب لا تحتوى على كلوروفيل (يتبع النباتات الأولية - الثالوفيتا Thallophyta) فإنها لا تحتاج إلى الضوء ؛ وذلك لعدم قيامها بعملية التمثيل الضوئى ، وبدلاً من ذلك فإنها تحتاج إلى مواد عضوية مجهزة غنية بالعناصر الغذائية لتنمو فيها وتحصل منها على غذائها . وينمو داخل المادة العضوية خيوط دقيقة متفرعة تسمى هيفات ، تكون فيما بعد الأجسام الثمرية المأكولة لعيش الغراب .

وهناك عديد من أنواع فطريات عيش الغراب المزروعة تجارياً ، والتى تتميز بالطعم الشهى والنكهة المميزة التى تختلف حسب نوع فطر عيش الغراب ؛ مما يرضى أذواق جمهور المستهلكين . ولعله من الصعب تحديد نوع معين من هذه الأنواع المتعددة كأفضلها مذاقاً ، كما يصعب تحديد ألذ أنواع الخضروات على سبيل المثال ، لأن ذلك يرجع إلى رغبة وذوق المستهلك شخصياً ، وهى تختلف من شخص إلى آخر ، ومن منطقة إلى أخرى . فالفرنسيون يفضلون ثمار عيش الغراب من الجنس بوليتس *Boletus edodus* ، بينما يعجب الإيطاليون بأنواع الكماة (الفجع *Tuber magnatum*) ، والأمريكيون بالمورشيلات ، ويعشق الإنجليز تناول فطر عيش الغراب العادى من الجنس *Agaricus* . أما فى بلاد الشرق الأقصى وحوض البحر المتوسط فيفضل المستهلكون فطر عيش الغراب المحارى من الجنس *Pleurotus* ، وفطر



عيش غراب القش من الجنس *Volvariella* .

ولقد أقبل كثير من المصريين على أنواع فطر عيش الغراب المحارى بصفة خاصة ؛ لما لها من طعم ومذاق مرغوب يشبه بعض أطعمتنا الحريفة المتبلة التى نشتهر بها . وسوف نولى طريقة زراعة هذا الفطر معظم اهتمامنا .



٤ - تقسيم أنواع عيش الغراب المأكولة

تعتبر الغابات هى أهم المصادر الطبيعية لأنواع فطريات عيش الغراب المأكولة على مر العصور . ومن هذه الأنواع اختيرت بعضها لإنتاج تقاوى منها وزراعتها تجارياً على مواد عضوية ؛ للحصول على محصول كبير يغطى الاحتياجات المتزايدة لجمهور محبى عيش الغراب كغذاء صحى مفيد .

ولقد نجحت زراعة بعض هذه الأنواع بعيداً عن البيئة الأصلية ، بينما فشلت أنواع أخرى فى النمو ؛ والسبب الرئيسى لعدم نمو هذه الأنواع هو ارتباط نموها بوجود جذور بعض اشجار الغابات ؛ حيث توجد بينهما علاقة تبادل منفعة ، وفيها تتشابك هيفات فطر عيش الغراب بجذور تلك الأشجار مكونة ما يسمى بالهيفات الجذرية (ميكورهيزا Mycorrhiza) ؛ ولذلك لا يمكن زراعة هذه الأنواع من عيش الغراب إلا على جذور الأشجار المناسبة لها .





صورة (١) : قطر عيش غراب البوليتس *Boletus luridus* الذى يكون علاقة ميكورهيزا مع جذور الأشجار ولا يمكن زراعته .



صورة (٢) : قطر المورشيلا *Morchella* (*Mitrophora hybrida*) من الذ الفطريات طعماً ولا يزرع .



ويمكن تقسيم أنواع عيش الغراب الماكولة إلى ما يلى :

أولاً : تقسيم انواع عيش الغراب حسب طريقة زراعتها :

(١) فطريات لا يمكن زراعتها صناعياً ؛ حيث ترتبط بجذور بـــعض الأشـــجار فى علاقة تبـــادل منـــفعة (ميـــكورهيزا) . مثال ذلك فـــطريات عيـــش الغـــــراب *Boletus edulis , Cantharellus cibarius* ؛ وهى أنواع مـأكولة ذات طعم لذيذ وشهى ، ومصدرها الوحيد جمعها برياً من الغابات .

(٢) فطريات تزرع على مخلفات عضوية خام (بدون تخمير) بعد بسترتها ، وتزرع فى أى مكان مـغلق ، ولا تحتـاج إلى رأس مـال كـبـير . مـثـــال ذلك عيش الغـــراب المحارى Oyster mushoom ، وعيش غراب القش Straw mushroom .

(٣) فطريات تزرع على مخلفات عضوية سابق تخميرها لتكوين كومبوست وبسترتها ، وتتم الزراعة داخل مبانٍ خاصة وتحتاج إلى تبريد ورأس مال كبير . مثال ذلك فطر عيش الغراب العادى (الزرارى) Common mushroom (Button) .

(٤) فطريات تزرع فى جذوع الأشجار بعد تقطيعها بوضع التقاوى داخل ثقوب داخلها . ومثال ذلك فطر عيش الغراب الشيتاكى Shii - Take ، وأيضاً فطر عيش الغراب المحارى .

(٥) فطريات عيش غراب مـأكولة تهـاجم الأشـجار الحـية ، وتتطفل عليـها ، وتسـبب لها أضراراً اقتصادية . مثال ذلك فطر عيش غراب العسل *Armilaria mellea* .

ويبلغ الإنتاج العالمى لأنواع عيش الغراب المزروعة حوالى ١,٥ مليون طن سنوياً ، معظمه من عيش الغراب العادى (مليون طن سنوياً) ، بينما يمثل إنتاج باقى الأنواع حوالى ٠,٤ مليون طن سنوياً ، معظمها من عيش غراب الشيتاكى ، وعيش الغراب المحارى ، وعيش غراب القش . ويوضح الجدول التالى الإنتاج العالمى للأنواع المختلفة ، من عيش الغراب المزروعة .

جدول (١) : متوسط الإنتاج العالمى للأنواع التجارية من فطريات عيش الغراب (١٩٩٠) .

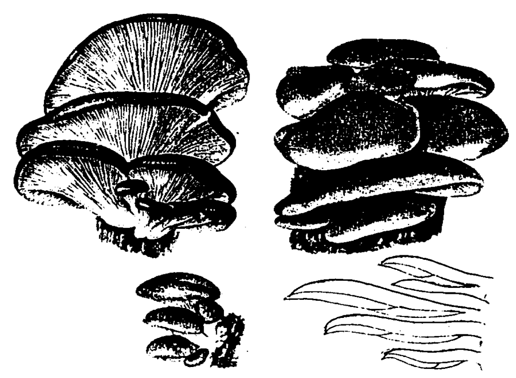
نوع عيش الغراب		الكمية المنتجة سنوياً بالطن
١- الأنواع المختلفة من عيش الغراب العادى	*Agaricus*	١,١ مليون طن
٢- عيش الغراب الشيتاكى	*Lentinus edodes*	١٩٠ الف طن
٣- عيش الغراب القش	*Volvariella volvacea*	٥٠ الف طن
٤- عيش الغراب المحارى	(أنواع من *Pleurotus*)	٥٠ الف طن
٥- عيش الغراب المخملى	*Flammulina velutipes*	٤٠ الف طن
٦- عيش غراب	*Pholiota nameko*	٢٠ الف طن
٧- أنواع أخرى		١٩ الف طن
إجمالى الإنتاج السنوى		١,٤٦٩ مليون طن



ثانياً : تقسيم أنواع عيش الغراب حسب شكل الثمار :

ا - فطر عيش الغراب المحارى

Pleurotus ostreatus (Jacq . ex Fr.) Kummer



PLEUROTUS OSTREATUS (Jacq. ex Fr.) Kummer
Austernseitling, Muschelpilz

شكل (٥) : الأجسام الثمرية لفطر عيش الغراب المحارى



القبعة : تتكون من عديد من القبعات المتتالية ذات الشكل المحارى تنمو فوق بعضها ، لونها بنى أو رمادى أو بنفسجى ، تصبح مجوفة مع التقدم فى العمر . الحافة تكون ملتفة فى أول الأمر ، بعد ذلك تتجه إلى أعلى ، القبعات ملساء لامعة منحنية ناحية الساق . قطر القبعة الواحدة يتراوح من ٥ إلى ١٥ سنتيمتر ، بينما يصل قطر القبعات المتراكبة إلى ٣٥سنتيمتر .

الساق : جانبية مائلة عادة عند نموها ، تختلف أطوالها حسب مكان نموها ، مصمتة قوية بيضاء اللون وناعمة .

اللحم : سميك ناعم أبيض اللون .

الرائحة والطعم : مقبولان .

الخياشيم : كثيفة بدرجات متفاوتة ، عريضة تنمو أيضاً على الساق ، بيضاء اللون أو لونها كريمى .

الجراثيم : بيضاء ذات وهج بنفسجى .

أماكن وجودها : فى نهاية الخريف وفى الشتاء الدافئ على قواعد الأشجار الخشبية الدائمة الخضرة سواء حية أم ميتة ، ونادراً على الأشجار الإبرية .

ومن أهم الأشجار التى ينمو عليها فطر عيش الغراب المحارى عند وجوده برياً فى الطبيعة ، أشجار البلوط (السنديان) والدردار والقيقب والحور ؛ بالإضافة إلى نبات الايلكس والقواطيوس .

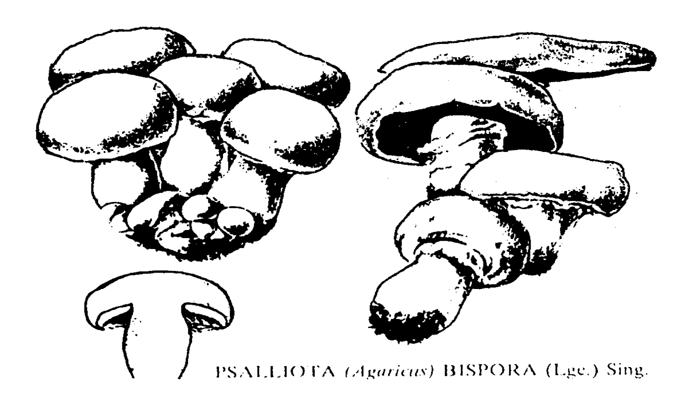


الأهمية الاقتـصادية : فطر عظـيم الأهمية من ناحية قيمته كغذاء ، ويستعمل تجارياً ؛ حيث إنه لذيذ الطعم ويزرع حالياً بصورة تجارية فى مصر .



٣- فطر عيش الغراب العادى من الجنس

Agaricus (Psalliota)



شكل (٦) : الاجسام الثمرية لفطر عيش الغراب العادى

هى أكثر فطريات عيش الغراب شيوعاً ، معظم أنواعها مأكولة ، وبعضها ذات قيمة تجارية عظيمة .

القبعة : تكون فى أول الأمر كروية تقريباً ، ثم تصبح نصف كروية وبعد ذلك تتسطح ، ويتراوح قطرها من ٥ إلى ١٥ سنتيمتر . اللون غالباً أبيض ، وقد يميل إلى البيج أو الأصفر .

الساق : أسطوانية رفيعة سريعة النمو ، لونها يشبه لون القبعة ، وقد يغمق لونها بتقدم العمر .

الحلقة (الطوق) : أبيض رقيق سريع التحلل ، وقد يسقط عند نضج الجسم الثمرى .

اللحم : سميك ومتماسك ، أبيض اللون .

اللون والرائحة : مقبولة . الفطر *A.augusta* له رائحة اللوز ، بينما الفطر *A.arvensis* له رائحة اليانسون ، والفطر *A.xanthoderma* له رائحة الحبر أو اليود .

الطعم : مقبول .

الخياشيم : كثيفة ، تأخذ اللون الوردى .

الجراثيم : داكنة اللون ، غالباً بنية .

أماكن تواجدها : فى الأراضى الخصبة والمروج والحدائق ، ونادراً فى الغابات خلال



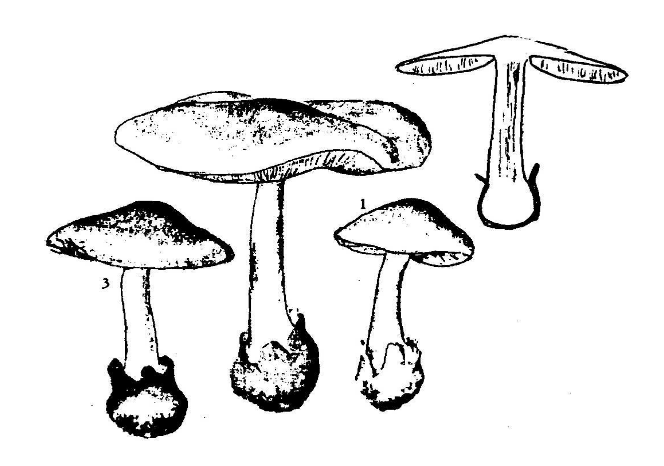
شـهـور الصـيـف والخـريف ، ويوجـد الفطر *A.augusta* على جـــذورأشـجـار الصنوبريات عادة .

الأهمية الاقتصادية : من الفطريات المحبب أكلها وأهمها الفطر *A.campestris* الذى يطهى و الفطر *A. bispora* المستعمل فى السلطة والتعليب .



٣- فطر عيش غراب القش

Volvariella volvacea (Bull. ex Fr.) Sing



VOLVARIA *(Volvariella)* VOLVACEA (Bull. ex Fr.) Sing.
Schwarzstreifiger Scheidling

شكل (٨) : الأجسام الثمرية لفطر عيش غراب القش .



القبعة : قطرها من ٥ إلى ١٤ سنتيمتر ، رمادية ذات حافة منثنية ، ذات ارتفاع فى المنتصف (قتب) ، جافة ، مغطاة بزغب رقيق بنى فاتح .

الساق : رفيع فى الجزء العلوى ، ليفية بيضاء ، بينما تزداد سمكاً فى الجزء السُفلى .

اللحم : لونه أبيض أو بنى فاتح ، ذو قوام اسفنجى .

الرائحة : غير محسوسة .

الطعم : مستساغ وقد يكون مائلاً للمرارة .

الخياشيم : متكاثفة رقيقة ، عريضة ، حرة ، لونها وردى فى أول الأمر ، يتحول إلى البنى المحمر .

الجراثيم : حمراء اللون .

أماكن وجودها : على الأخشاب الميتة ، خاصة من بدء فصل الصيف حتى فصل الخريف ، غير منتشر ، ولكن عند وجوده ينتشر بكمية كبيرة . يمكن إنماؤه بسهولة فى المزارع الخاصة بزراعة عيش الغراب ؛ وذلك على أكوام السماد البلدى (الكومبوست) طوال العام .

القيمة الاقتصادية : يؤكل ويزرع تجارياً .



٤ - فطر عيش غراب الشيتاكى

Lentinus edodus



شكل (٨) : الأجسام الثمرية لفطر عيش غراب الشيتاكى



القبعة : تكون فى البداية محدبة مستديرة أو بشكل الكلى ، ثم تتفتح بعد ذلك ، قطرها من ٥ إلى ١٠ سنتيمتر ، منغمدة من المنتصف – الجلد متشقق أحيانا عند سطح القبعة ، وتوجد عليه قشور داكنة .

الساق : قصيرة منحنية ، بيضاء عند القمة ، ناعمة أو عليها شعيرات قصيرة ، داكنة اللون عند القاعدة ، مخططة ومصمتة .

الحلقة : بيضاء رقيقة تذبل وتختفى بعد فترة .

اللحم : لحم القبعة أبيض قوى وصلب .

الرائحة : مقبولة خاصة رائحة الثمار الجافة .

الطعم : مقبول .

الخياشيم : متداخلة ورقيقة وموجودة على الساق ، بيضاء فى أول الأمر ، ثم تتحول إلى اللون الداكن .

الجراثيم : بيضاء اللون .

القيمة الاقتصادية : مأكولة ، ويزرع على جذوع الأشجار .

٥ - زراعة الأنواع التجارية من فطريات عيش الغراب .
أولا : زراعة عيش الغراب المحاري

تعتبر زراعة عيش الغراب المحارى فى العالم بصورة تجارية حديثة نسبية ، ولقد انتشرت فى الآونة الأخيره زراعته فى مصر ، وذلك على مستوى المشروعات الصغيرة والكبيرة ، وأيضا مشروعات الشباب والأسر المنتجة . ويعتبر عيش الغراب المحارى من الأنواع الأقتصادية الهامة فى عديد من الدول مثل إيطاليا والمجر وفرنسا ودول شرق آسيا .

ويزرع عيش الغراب المحارى بصفة أساسية على قش التجيليات (أرز - قمح - شعير) ، وكذلك على تبن هذه المحاصيل النجيلية المتوفرة فى مصر بكميات كبيرة . وعادة ما تضاف بعض الإضافات المحسنة للنمو ؛ مثل الردة والجبس الزراعى .

ولقد نجحت زراعة هذا الفطر أيضا فى تجارب علمية على أنواع مختلفة من المخلفات العضوية ؛ مثل حطب القطن والذرة ، وعرش بعض محاصيل الخضر ، وقشور الفاصوليا والبسلة ، ومخلفات عصر القصب ، ومخلفات صناعة المربات والعصائر ، بل نجحت زراعة عيش الغراب المحارى على نشارة الخشب ، وورد النيل ، وقصاصات الورق الخالية من حبر الطباعة لاحتوائه على الرصاص (أبحاث للمؤلف بالأشتراك مع قسم البساتين - كلية الزراعة جامعة عين شمس ومعهد بحوث التغذية - وزارة الزراعة ومركز بحوث الفطريات التطبيقية - كريفلد - المانيا) .



ومن ناحيـة أخـرى تمت دراسـة وسـائل حـمـاية إنتـاج عـيش الغـراب المحـارى من الإصابات الميكروبية والحشرية ؛ وذلك لإنتاج محصول من عيش الغراب سـليم صـحيا (أبحاث للمؤلف بالاشتراك مع قسم وقاية النبات - كلية الزراعة جامعة عين شمس)

ويعتبر نجاح زراعة عيش الغراب المحارى على مثل هذه المخلفات العضوية بعد بسترتها من أهم عمليات التحول الحيوى ؛ حيث يتم هضمها جزئيا بواسطة نمو هيفات فطر عيش الغراب عليها ؛ محللا المركبات المعقدة مثل السليلوز واللجنين ؛ مما يخفض كمية الألياف ، ويرفع نسبة البروتين الكلى .

هذا التحول الحيوى يجعل من هذه المخلفات العضوية علفاً جيداً للحيوانات المجترة ؛ مثل الماعز والأغنام ويسهم فى حل أهم مشاكل تنمية الثروة الحيوانية فى مصر (أبحاث للمؤلف مشتركة مع قسم الإنتاج الحيوانى - كلية الزراعة جامعة عين شمس) .

وفى الوقت نفسه تمت دراسة القيمة الغذائية لأنواع عيش الغراب المحارى وعمليات التصنيع الغذائى المختلفة (أبحاث مشتركة للمؤلف مع قسم الصناعات الغذائية - كلية الزراعة جامعة عين شمس) .

وفيما يلى مراحل زراعة عيش الغراب المحارى :

١ - المخلفات العضوية المستخدمة فى الزراعة :

يستخدم تبن النجيليات (قمح - شعير - أرز) بصفة أساسية فى زراعة عيش الغراب المحارى ، ويضاف إليه ٥٪ ردة + ٥٪جبساً زراعياً من الوزن الجاف للتبن خلال



التجهيز وذلك لتحسين صفات البيئة المستخدمة . ويتم وزن ٥ كيلو جرامات من الردة ومثلها من الجبس الزراعى كمادة جافة لكل ١٠٠ كيلو جرام وزناً جافاً من المادة العضوية (التبن مثلا) ، ثم تضاف عند البسترة ؛ حيث تعمل الردة على زيادة المادة الغذائية لفطر عيش الغراب ، بينما يؤدى الجبس الزراعى إلى معادلة الحموضة الناتجة من تحلل المادة العضوية ، كما تقلل من تعجن المادة العضوية ، وتزيد من التهوية .

ويتبع عادة غسل المادة العضوية قبل أستخدامها فى الزراعة ؛ حيث يجهز لذلك حوض كبير (متر × مترين) يبنى عادة بالطوب ، ويبطن من الداخل بالأسمنت بارتفا ع حوالى نصف متر ، ومزود بفتحة سفلية ؛ للتخلص من المياه المستخدمة فى الغسيل . ويتم غسيل المادة العضوية بنقعها فى الماء النظيف لمدة ساعتين ، مع تحريكها حتى تتخلص من الأتربة العالقة بها وجزئيات الطين أو غير ذلك من مواد تكون مصدراً هاماً للتلوث بالميكروبات الضارة ، كما يمكن ترك المادة العضوية الصلبة - مثل حطب القطن - لمدة ليلة أو أكثر ، مع تغيير المياه يوميا ؛ حتى تزداد رطوبة الحطب ويصبح أكثر ليونه ؛ مما يسهل بسترته ونمو فطر عيش الغراب عليه .

ويلاحظ بعد إزالة المادة العضوية من حوض الغسيل تحول لون المياه إلى اللون الداكن ، وترسب طبقة من الطين فى قاع الحوض . وفى حالة استخدام مواد عضوية مقطعة (مثل التبن ونشارة الخشب) فإنه يجب تعبئتها أولا فى أجولة ، ثم تغلق جيداً ، وتوضع الأجولة فى حوض الغسيل ؛ وبعد ذلك ترفع باحتراس ، وتترك لمدة يوم حتى تصفى من المياه الزائدة . ويمكن معرفة أن كمية الرطوبة بالمادة العضوية كافية . بعصر كمية منها باليد ، فإذا تساقطت منها نقط ماء دل ذلك على زيادة كمية الرطوبة ، ويجب



تركها لفترة أطول حتى تتخلص من الرطوبة الزائدة .

ويجب الاهتمام بترطيب المادة العضوية ، خاصة إذا كانت البسترة سوف تتم عن طريق دفع بخار الماء الساخن خلالها ، بينما إذا اتبعت طريقة البسترة عن طريق غليان المادة العضوية فى الماء ، فإنه يمكن الاستغناء عن ترطيب المادة العضوية والاكتفاء بغليانها ؛ حيث يتم الترطيب والبسترة فى عملية واحدة . ولكن يلاحظ فى هذه الحالة ترك الأجولة المحتوية على المادة العضوية المبسترة بالغليان بعد نهاية البسترة لفترة حوالى ليلة أو أكثر حتى تبرد المادة العضوية . وأيضا يتم أثناء ذلك تصفية المياه الزائدة .

وعلى أية حال يجب مراعاة أستخدام مواد عضوية نظيفة وغير ملوثة بميكروبات ممرضة أو أية أطوار حشرية عند أختيارها فى زراعة عيش الغراب .

ويمكن أستخدام مخلفات عضوية أخرى (غير التبن) فى زراعة عيش الغراب المحارى ؛ حيث اختبرت حوالى خمس وعشرين مادة مختلفة تحت إشراف المؤلف بوحدة أبحاث وإنتاج عيش الغراب بكلية الزراعة جامعة عين شمس ، أثبت معظمها نجاحا فى إنتاج محصول جيد من عيش الغراب المحارى . ويجب الاعتماد على بعض المخلفات العضوية المتوفرة محليا فى زراعة عيش الغراب المحارى . وتقسم هذه المخلفات من ناحية مصدرها إلى :

أ – المواد العضوية المتخلفة عن الزراعة:

(قش نجليات – تبن – حطب ذرة أو قطن وغير ذلك) .



ب – المواد العضوية المتخلفة عن الصناعات الغذائية :

(مصاصة قصب – قشور قرون الفاصوليا واللوبيا – تفل العصائر وصناعة المربى وغير ذلك) .

جـ– نباتات وأعشاب برية وبقايا نباتية ناتجة من تقليم المزروعات وأغصان وفروع وأوراق الشجر وسعف النخيل وورق الموز والحشائش وورد النيل وغير ذلك .

د – مواد عضوية أخرى مثل نشارة الخشب .

ويتوقف الاعتماد على أى من المواد العضوية السابقة على الكمية المتاحة من هذه المواد وذلك على مدار السنة . وكذلك على خلو هذه المواد العضوية من المواد الضارة أو السامة ؛ مثل المبيدات الحشرية والفطرية والعناصر الثقيلة وأية كيماويات أخرى . كما يجب خلو هذه المخلفات العضوية من الإصابة الحشرية أو أية أمراض .

وعلى سبيل المثال نجحت زراعة عيش الغراب المحارى على ورد النيل فى الأبحاث العلمية تحت إشراف المؤلف ، ولكن لا يمكن الاعتماد على ورد النيل كمادة عضوية فى زراعة عيش الغراب؛ لاحتوائه على بعض المعادن الثقيلة كالرصاص بنسبة عالية ؛ مما يهدد صحة المستهلكين .

ويعتبر توفر هذه المخلفات العضوية بالشروط السابقة – وبالقرب من مكان المزرعة – من العوامل الهامة التى تيسر استخدامها فى زراعة عيش الغراب المحارى ، أما إذا كانت موجودة على مسافة بعيدة من مكان المزرعة فيجب أن يوضع فى الحسبان تكاليف نقلها . ويجب أيضا تقطيع هذه المواد العضوية إلى قطع صغيرة (٥ – ٨



سنتيمتر) ؛ حتى يسهل لفطر عيش الغراب النمو عليها وتحليلها ؛ وبالتالى فإن تكاليف التقطيع تضاف إلى حساب تجهيز المادة العضوية المستخدمة فى الزراعة ، مع مراعاة سهولة أو صعوبة تقطيع هذه المواد العضوية ؛ فعلى سبيل المثال فإن تقطيع قش النجيليات أسهل من تقطيع مصاصة القصب ، بينما من الصعوبة تقطيع سعف النخيل وحطب القطن . وهناك مواد أخرى لا تحتاج إلى تقطيع مثل التبن ونشارة الخشب . وفى نفس الوقت يفضل استخدام قش الأرز دون تقطيع عند زراعة عيش الغراب المحارى فى فصل الصيف ، حيث يحتفظ القش برطوبته لفترة طويلة ؛ مما يقلل من جفاف الثمار ، بينما يمكن استخدام التبن عند الزراعة خلال فصل الشتاء .

ويجب الأهتمام بأستخدام المخلفات العضوية العديمة القيمة والتى لا تستخدم فى أى غرض آخر ، فمثلا يستخدم التبن كعليقة مالئة للحيوانات المجترة ، بينما لا يمثل حطب القطن أية أهمية للمزارع حاليا ، بعد استعمال مواقد الكيروسين والغاز بدلا من استخدام حطب القطن وغيره كوقود .

هذه المخلفات العضوية التى تتراكم دون أستعمال تسبب تلوثا للبيئة وذلك بنمو الميكروبات الضارة عليها وانجذاب الحشرات والقوارض إليها والاختباء بها والتغذى عليها ، ويعتبر استخدامها فى زراعة عيش الغراب المحارى نوعاً من حماية البيئة من التلوث يجب الاهتمام به .

وأخيراً يجب توفر هذه المخلفات العضوية بكمية كافية على مدار السنة لإنشاء مشروع لزراعة عيش الغراب المحارى ؛ حيث يلزم لإنتاج ٢٥٠ كيلو ثماراً حوالى طن مادة

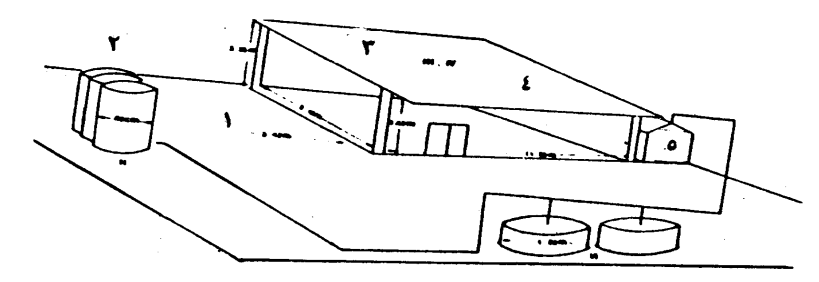


عضوية في الدورة الواحدة ، وهذا يوضح الشروط الواجب توافرها عند اختيار أحد المخلفات العضوية لزراعة عيش الغراب المحارى ؛ ويلاحظ أن اختيار نوع المادة العضوية وتجهيزها وبسترتها يحتاج إلي خبرة جيدة . وأى إهمال فى ذلك يؤدى إلى فشل زراعة عيش الغراب وعدم جدوى المشروع .

لذلك يجب على المبتدئين فى زراعة عيش الغراب توخى الحذر والدقة ، ويمكنهم شراء عبوات مجهزة من المادة العضوية النموذجية لزراعة عيش الغراب المحارى (تبن – ردة – جبس زراعى) المبسترة ؛ مما يضمن نجاح مشروعهم الصغير .

٢ - اختيار المكان الصالح للزراعة وتجهيزه :

أعتمدنا فى الخطوة السابقة على اختيار مواد عضوية متوفرة فى البيئة لزراعة عيش الغراب المحارى ، وهنا نعتمد أيضا – فى اختيارنا لمكان المزرعة – علي تواجد أماكن



شكل (٩) : رسم تخطيطى لمزرعة فطر عيش الغراب المحارى
١ – مكان لتجهيز المادة العضوية المستخدمة فى زراعة عيش الغراب .
٢ – جهاز بسترة المادة العضوية .　　٣ – حجرة إضافة التقاوى .
٤ – حجرات النمو .　　٥ – مستودعات غاز طبيعى ناتجة من تخمير مخلفات الزراعة .



مغلقة متوفرة فعلا دون أستخدام . ويمكن إجراء بعض التعديلات البسيطة فيها ؛ لتحويلها إلى مزرعة لعيش الغراب المحارى .

ويجب أن تتوفر الشروط التالية في المكان المراد استخدامه :

أ - النظافة التامة لموقع الإنتاج :

يجب أن يكون المكان المختار لزراعة عيش الغراب فيه سهل الإغلاق ؛ بحيث يمنع دخول الحشرات والفئران داخله ، كما يجب أن يكون سهل التنظيف والتطهير . وقد يكون هذا المكان المختار عبارة عن حجرة أو عنبر دواجن غير مستخدم أو (جراج) خالٍ أو مخزن قديم أو صوبة زراعية أو نحو ذلك . ويجب - على أية حال - أن تكون الأرضية صلبة ناعمة مستوية (بلاط أو أسمنت ناعم) مزودة ببالوعة لصرف المياه الزائدة .

ويمكن تغطية النوافذ بأستعمال سلك ذى فتحات ضيقة لمنع دخول الحشرات الطائرة والزاحفة ، وأيضا يراعى عدم وجود شقوق أو فتحات في الجدر والأسقف التى قد تحوى بعض الحشرات والفئران .

ب - تطهير موقع الإنتاج :

نظراً لوجود ميكروبات ملوثة للأرضية والهواء فإنه يستخدم عادة محاليل لكيماويات مطهرة متطايرة للتعقيم مثل الفنيك (تركيز ٥٪) للقضاء علي هذه الميكروبات . وينصح عادة بوضع قطعة من الإسفنج المبللة بنفس المادة السابقة على مدخل المزرعة لتطهير الأحذية قبل الدخول منعا للتلوث .



ويراعى تطهير المزرعة قبل الزراعة مباشرة ، ثم تطهر كل فترة لضمان عدم وجود ميكروبات ضارة خاصة فى أرضية المزرعة ، والتى يمكن أن تنقل بالهواء أو الطرطشة إلى المادة العضوية المستخدمة فى الزراعة .

جـ - رفع الرطوبة النسبية لهواء المزرعة :

تحتوى ثمار عيش الغراب على حوالى ٩٠٪ من وزنها ماء ؛ لذلك يجب رفع رطوبة الهواء حول الثمار إلى حوالى ٨٠ - ٩٠٪ ؛ حيث إن ذلك يناسب نمو الثمار واستكمال نضجها .

وعند انخفاض رطوبة الجو عن النسبة السابقة تتبخر الرطوبة من الثمار إلى الهواء الجاف المحيط بها ؛ حيث يزداد الفقد فى رطوبة الثمار كلما قلت الرطوبة الجوية وزاد جفاف الهواء . وتظهر أول أعراض نقص رطوبة الهواء على الثمار على صورة اصفرار الحواف وجفافها تدريجيا ، وتظهر الثمار ذابلة ، ثم تجف بسرعة . ويمكن تجنب ذلك برش الماء كل فترة ، حتى ترتفع رطوبة الهواء داخل المزرعة .

ويمكن تركيب وحدات نظام الضباب Fog system وهى رخيصة الثمن لا يزيد تكاليف المتر المربع من المزرعة على أربعة جنيهات . ويلجأ بعض مزارعى عيش الغراب إلى تعليق قطع من القماش السميك (الخيش) أو الإسفنج الصناعى المشبع بالماء فى المزرعة ؛ حيث يعمل تبخر الماء منه على رفع رطوبة الجو . ولكن لا ينصح بترك ماء على أرضية المزرعة بغرض رفع رطوبتها ؛ لأن ذلك يعمل على زيادة التلوث الميكروبى . كما يجب غسل القماش السميك السابق الإشارة إليه كل ثلاثة أيام (وكذلك الإسفنج) بأستعمال الماء



والصابون والسافلون (٥٪) ؛ حتى لا يؤدى تشبعه الدائم بالماء إلى نمو الميكروبات الضارة عليه ، وبالتالى يمكن أن يكون مصدرا للتلوث الميكروبى داخل المزرعة ، ويمكن ملاحظة ذلك بتغير لون القماش السميك (والإسفنج) وظهور نموات ميكروبية ملونة ذات جراثيم مسحوقية أو نموات بكتيرية لزجة ، كما تتغير رائحة القماش السميك إلى رائحة غير مقبولة .

ومن أمثلة الأجهزة المستخدمة فى ترطيب هواء مزرعة عيش الغراب :

١ – جهاز الترطيب Commander - 40 ومن أهم مميزاته :

أ – يرطب الحجرات الصغيرة بطريقة سهلة وغير مكلفة ؛ معطياً رطوبة عالية خالية من رذاذ الماء .

ب– يقلل من حرارة الصيف ؛ حيث يعمل على خفض درجة الحرارة عن طريق ترطيب الهواء بواسطة ضباب دقيق الحجم .

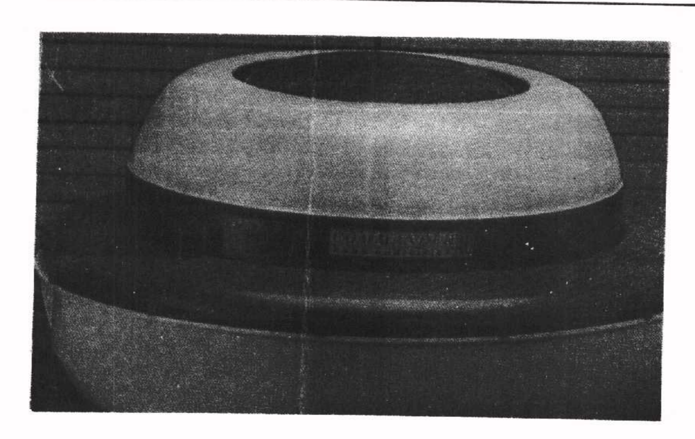
جـ– جهاز بسيط سهل الأستخدام مأمون ، لا يسبب مشاكل ، ولا يحتاج إلى قطع غيار ، ولا إلى توصيلات مياه .

د – يستخدم لتعديل رطوبة الجو فى الصوب والمصانع ، ومن السهل استخدامه فى مزارع عيش الغراب لسهولة تشغيله ورخص ثمنه واستهلاكه القليل للكهرباء .

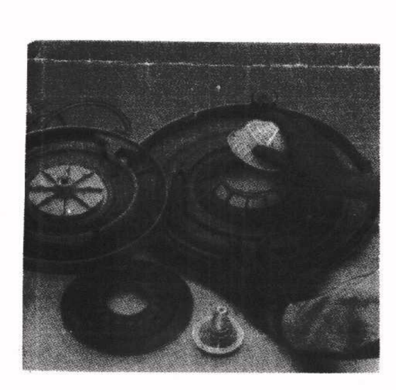
هـ– جهاز صغير لا تصدر عنه ضوضاء ، مصنوع بأكمله من البلاستيك غير القابل للتآكل .

و – سهل صيانته ، وبسيط فى تركيبه ، ولا يحتاج إلى خبرة أو إلى فنيين لصيانته .

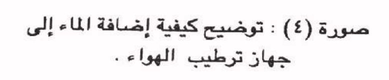




صورة (٣) : جهاز الترطيب 40 - Commander .



صورة (٥) : نظافة وصيانة جهاز ترطيب الهواء .



صورة (٤) : توضيح كيفية إضافة الماء إلى جهاز ترطيب الهواء .



وصف الجهاز :

أبعاده : القطر ٣٦ سنتيمتراً ، والارتفاع ٢٣ سنتيمتراً .

– وزنه خالياً من الماء : ٣,٥ كيلو جرام .

– وصلة الكهرباء : وصلة منزلية عادية .

– دورة الهواء : ٨٠ متراً مكعباً / ساعة .

– قدرة الترطيب : ٠,٧٥ – ١ لتر / ساعة .

– سعة الخزان ٥ لترات ، يصلح لتبريد وترطيب حجرة مساحتها ٢٠ – ٢٥ متراً مربعا .

الشركة المنتجة : SQUARE - India



٢ – جهاز الترطيب : Commander 150

ويتميز هذا الجهاز بإنه أقتصادى فى التشغيل ذو قدرة فائقة على ترطيب هواء مزرعة عيش الغراب ، مع أنخفاض التكاليف ، وهو سهل تركيبه على الحائط دون أية تعديلات أو إضافات ، حيث يعطى هواءً رطباً خالياً من رذاذ قطرات الماء ؛ وذلك بواسطة نظام تحويل الماء إلى رطوبة جوية المعتمد على الطرد المركزى . والجهاز صغير الحجم خفيف الوزن ، يتحمل الخدمة الشاقة لفترات طويلة . كما يمكن صيانته بسهولة دون مشاكل ، ولا يحتاج إلى قطع غيار ، ولا ينتج من استخدام الجهاز أى تاكــل لأجـزائه ؛ نظراً لأنها مصنــوعة من مادة : PVC .

وصف الجهاز :

– أستهلاك الكهرباء : ١٥٠ وات / ساعة .

– دورة الهواء : ٨٠٠ متر مكعب / ساعة .

– قدرة الترطيب : ٦ لتر ماء / ساعة .

– وصلة الكهرباء : وصلة منزلية عادية .

الأبعاد :

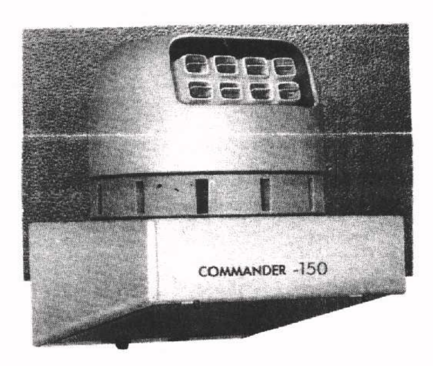
الطول : ٥٠ سنتيمتراً .

العرض : ٤٥ سنتيمتراً .

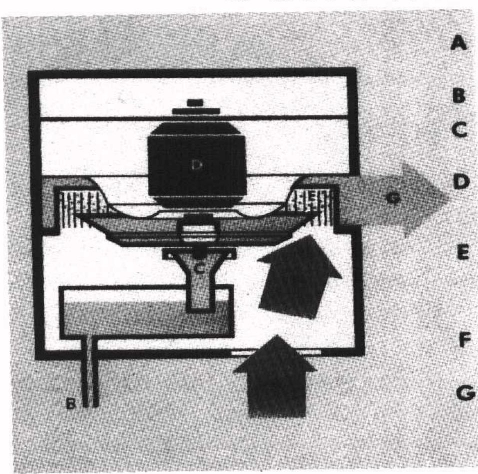
الارتفاع : ٦٥ سنتيمتراً .

الشركة المنتجة SQUARE - India :





صورة (٦) : جهاز ترطيب الهواء Commander - 150 .



شكل (١٠) ميكانيكية تشغيل وحركة الهواء الـــجاف والرطب داخل جهاز ترطـــيب الهواء
. Commander - 150



A دخول الهواء العادى الجاف المحمل بالغبار من خلال الفلتر .

B دخول الماء من خلال وصلة المياه الخارجية إلى الخزان .

C جهاز الطرد المركزى يعمل على رفع المياه ويحولها إلى القرص الدوار .

D موتور تحريك جهاز الطرد المركزى والقرص الدوار ، وهذا الموتور يعمل لفترات طويلة بدون صيانة .

E قرص تحويل الماء إلى ضباب دقيق الحجم ، وهو يعمل على منع تكوين قطرات ماء كبيرة الحجم ؛ حيث يتراوح قطر ضباب الماء المتكون من ٥ – ١٠ ميكرونات .

F مرور الهواء الجاف من خلال القرص الدوار وجهاز الطرد المركزى ، ويحمل معه قطرات الضباب المتكونة .

G خروج هواء رطب خال من قطرات الماء الى الحجرة المراد ترطيبها .

٣ - النظام المتكامل للترطيب والتهوية : Environmental System

وذلك باستعمال خلايا الترطيب ومراوح الشفط Pad and fan system ، حيث تستعمل هذه الطريقة – عادة – فى الصوب الزراعية ، خاصة فى المناطق ذات الحرارة المرتفعة والرطوبة المنخفضة ، والتى فيها لا تسمح هذه الظروف الجوية بنمو النباتات الحساسة ؛ مثل فطريات عيش الغراب .

وتعتمد طريقة استعمال خلايا الترطيب على أن التهوية فقط لا تقلل درجة الحرارة داخل الصوبة ، ولكن عندما يصحب ذلك دفع هواء رطب إلى الداخل ، فإن ذلك يسبب

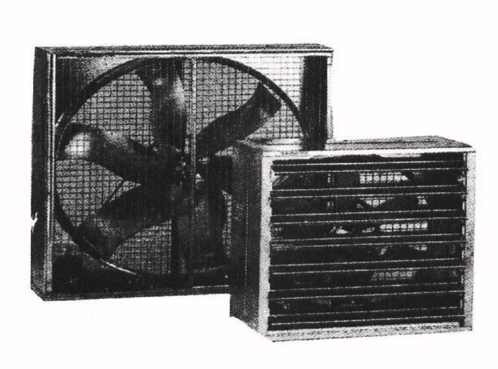


انخفاض الحرارة داخل الصوبة إلى النصف تقريباً ، بالمقارنة بالحرارة خارج الصوبة . وبالإضافة إلى ذلك ترتفع نسبة رطوبة الجو إلى حوالى ثلاثة أضعاف (جدول ٢) .

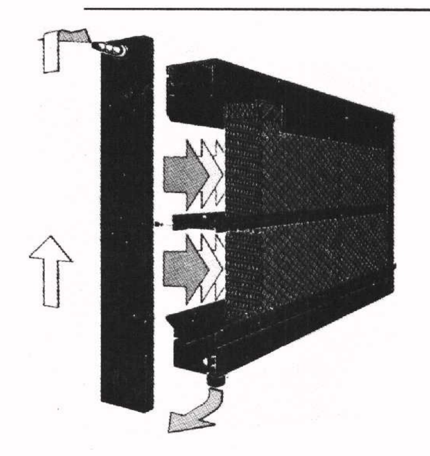
ويستعمل فى خلايا الترطيب طبقات من وسائد مصنوعة من السيليلوز مندمجة مع بعضها ، وينساب الماء داخلها من أعلى إلى أسفل (شكل ١٢) ، وعند مرور الهواء من خلال خلايا الترطيب ، فإنه يفقد حرارته وترتفع رطوبته النسبية . وتعمل مراوح الشفط (شكل ١١) من الجهة الأخرى على خلخلة الهواء داخل المزرعة ؛ مما يسبب زيادة دخول تيار الهواء من الخارج إلى الداخل من خلال الترطيب (شكلى ١٣ و ١٤) .

ونتيجة لمرور تيار الهواء المستمر من خلال خلايا الترطيب ، يزداد التبخر وترتفع نسبة الرطوبة الجوية . ويمكن التحكم فى حرارة ورطوبة هواء المزرعة عن طريقة سرعة تشغيل مراوح طردالهواء (جدول ٣) وسرعة تدفق الماء فى خلايا الترطيب . مع مراعاة أنه كلما برد الهواء زادت قدرته على الاحتفاظ برطوبته (جدول ٤) .

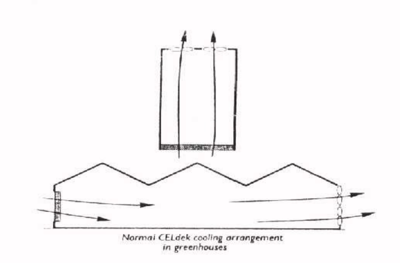




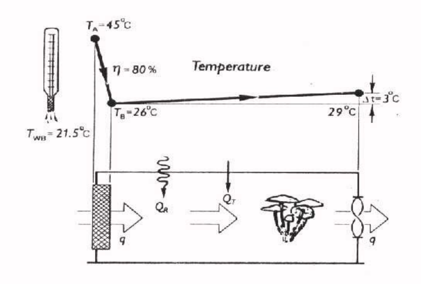
شكل (١١) : مراوح الشفط
Exhaust fan



شكل (١٢) : خلايا الترطيب
Humy pad cooling



شكل (١٣) : حركة تيار الهواء من خارج المزرعة إلى داخلها من خلال خلايا الترطيب وخروجه مرة أخرى من مراوح الشفط .



شكل (١٤) : تأثير خلايا الترطيب على تبريد هواء مزرعة عيش الغراب ورفع الرطوبة النسبية .



جدول (٢) : يوضح تأثير خلايا الترطيب على خفض درجة الحرارة ورفع الرطوبة النسبية لهواء المزرعة .

الهواء خارج المزرعة		الهواء داخل المزرعة	
درجة الحرارة م°	الرطوبة النسبية (٪)	درجة الحرارة م°	الرطوبة النسبية (٪)
٤٥	٥	٢٤	٦٢
٤٠	٥	٢١	٦٣
٣٥	٥	١٩	٦٥
٣٠	٥	١٦	٦٦
٤٥	١٠	٢٦	٦٦
٤٠	١٠	٢٣	٦٧
٣٥	١٠	٢٠	٦٩
٣٠	١٠	١٧	٧٠
٤٥	٢٠	٢٩	٧٤
٤٠	٢٠	٢٦	٧٣
٣٥	٢٠	٢٢	٧٤
٣٠	٢٠	١٩	٧٤



جدول (٣) يوضح الموديلات المختلفة لمراوح الشفط المستعملة فى المزارع .

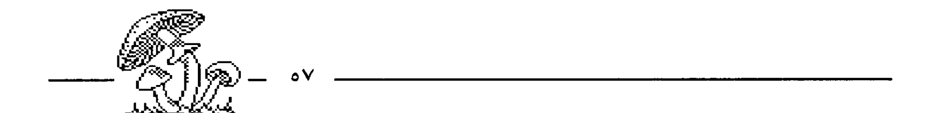
الموديل	القدرة بالحصان	معدل تصرف الهواء MC/ ساعة عند ضغط استاتيكى مم ماء			
		٠	١	٢	٣
EM30	٠.٥	١٤٩٠٠	١٤٧٠٠	١٤٣٠٠	١٣٥٠٠
	٠.٧٥	١٦١٠٠	١٥٧٠٠	١٥٥٠٠	١٤٦٠٠
EM40	١.٠	٣٧٥٠٠	٣٥٦٠٠	٣٤٦٥٠	٣٣٣٠٠
	١.٥	٤١٤٥٠	٣٩٦٥٠	٣٨٣٠٠	٣٦٧٥٠

قياس الرطوبة الجوية :

يقصد بها تقدير كمية بخار الماء الموجودة فى الهواء ، حيث يوجد به على صورة غازية . ولا يمكن رؤية هذا البخار إلا إذا تكاثفت قطراته وأصبح على هيئة ضباب .

وتختلف كمية بخار الماء الموجودة فى الهواء ، ويقال إنه مشبع ببخار الماء إذا احتوى على أقصى كمية من بخار الماء .

وحيث إن محتوى الهواء من بخار الماء من العوامل الهامة المحددة لأستكمال نمو ثمار عيش الغراب فى المزرعة ، لذلك يجب ألا تقل الرطوبة النسبية للهواء داخل المزرعة Relative humidity عن ٨٠ ٪ .



ويمكن استعمال بعض الأجهزة البسيطة غير المكلفة فى تقدير الرطوبة النسبية داخل المزرعة ؛ وذلك لتحديد الاحتياجات الفعلية التى يجب إضافتها للوصول إلى نسبة الرطوبة المناسبة .

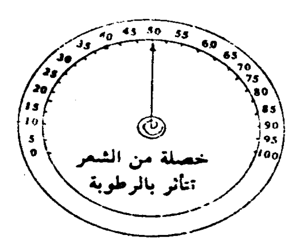
ومن أمثلة هذه الأجهزة جهاز الهيجروميتر Hygrometer (شكل ١٥) ، وأيضا جهاز البسيكروميتر Psychrometer (شكل ١٦) . ويمكن معرفة درجة حرارة هواء المزرعة - أيضا - عن طريق الجهاز الأخير .

ويتركب جهاز البسيكروميتر من :

١ - ترمومتر ذى فقاعة جافة .

٢ - ترمومتر ذى فقاعة مبللة .

ويراعى فى الترمومتر ذو الفقاعة المبللة تغطية مستودع الزئبق بطبقة من الموسلين



شكل (١٥) : جهاز الهيجروميتر Hygrometer لقياس الرطوبة النسبية فى هواء المزرعة .



(الشاش) يصل إليها المـاء من وعاء خـاص . وتدار مروحة بجـوار الفقاعتين (الجافة والمبللة) يمر الهواء عليهما لمدة دقيقتين قبل قراءة درجة حرارة الترمومترين . ويتم تعليق الجهاز رأسياً .

تقدير الرطوبة النسبية :

تدل درجة حرارة الترمومتر ذى الفقاعة الجافة على درجة هواء المزرعة ، أما قراءة الترمـومتر ذى الفقاعة المبتلة فإنها تكون أقل من درجة حرارة الترمومتر الأول ، وذلك راجع إلى تبخر الماء من طبقة الموسلين (الشاش) فيأخذ الحرارة اللازمة لبخره من مستودع الترمومتر فيبرد الزئبق ، وتنخفض قراءة الترمومتر .

ويمكن تقدير الرطوبة النسبية فى هواء المزرعة باستعمال جدول خاص (جدول ٤) ؛ حيث تقدر كنسبة مئوية . ويلاحظ أنه كلما أنخفضت نسبة الفرق بين قراءتى الترمومترين زادت نسبة الرطوبة الجوية ؛ لأن ارتفاع نسبة رطوبة الهواء يتبعه قلة التبخر ؛ ومن ثم تقل كمية الحرارة التى يفقدها الموسلين الملفوف على فقاعة الزئبق فى الترمومتر المبتل .

الأحتياطات الواجب مراعاتها :

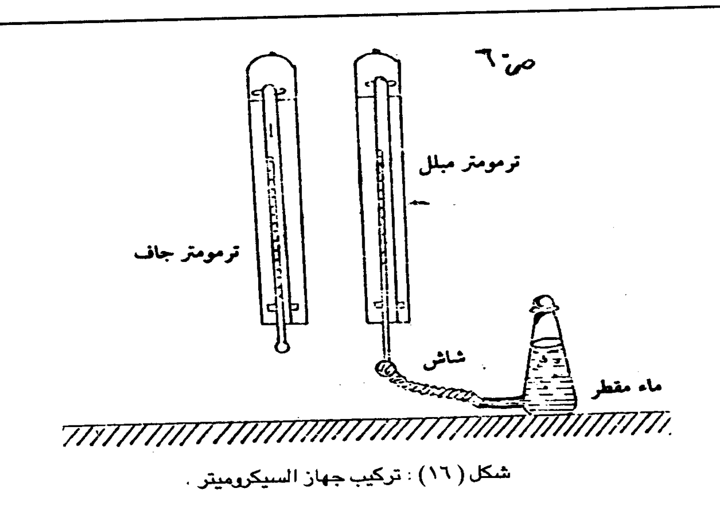
١ - وضع الجهاز بعيداً عن أشعة الشمس أو أى مصدر حرارى .

٢ - الأحتفاظ بقماش الموسلين (الشاش) نظيفاً .

٣ - حماية الجهاز من الأتربة والغبار .

٤ - تنظيف الجهاز من الأملاح الذائبة فى الماء .





شكل (١٦) : تركيب جهاز السيكروميتر .

٥ – إضافة ماء بصورة دورية للاحتفاظ برطوبة قماش الموسلين حول فقاعة الترمومتر .

كيفية استعمال الجدول :

يجب التأكد قبل قراءة درجات حرارة الترمومتر الجاف والمبتل أن فقاعة الأول جافة تماماً والثانية مبتلة فعلاً . فإذا كانت درجة حرارة الترمومتر الجاف ٢٥° م ودرجة حرارة الترمومتر المبتل ٢٠° م فإن الفرق بين درجتي الحرارة هو ٥ درجات مئوية . ومن الجدول المرفق يمكن معرفة الرطوبة النسبية وهي تساوي ٦٣٪ ، ومعنى ذلك أنه يجب رفع رطوبة الجو بدفع مزيد من بخار الماء حتى يصل إلى ٨٠٪ رطوبة نسبية ؛ مما يتناسب مع نمو فطر عيش الغراب .



والجدول المرفق (٤) موضح به أفقياً الفرق بين درجة حرارة الترمومتر الجاف والمبتل (من صفر – نصف درجة – درجة واحدة – درجة ونصف – وهكذا) ، بينما يوضح الجدول رأسياً درجة حرارة الترمومتر الجاف بداية من صفر حتى ٣٠°م .



جدول (٤) : تقدير الرطوبة النسبية فى الجو كنسبة مئوية ، عن طريق قياس درجة حرارة الجو باستعمال الترمومتر الجاف والمبتل (باستعمال جهاز البسيكروميتر Psychrometer)

الفرق فى درجات الحرارة .

Dry bulb temp.	0	½	1	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	5½	6	6½	7	7½	8	8½	9
0	100	90	82	72	65	56	48	40	31	25	15	8	0						
1	100	91	83	74	66	58	50	41	34	26	18	10	5	0					
2	100	91	84	75	68	60	52	45	37	30	22	15	7	2	0				
3	100	92	84	76	69	62	54	47	40	32	26	18	11	5	0				
4	100	92	85	77	70	64	56	50	42	35	29	24	15	10	3	0			
5	100	93	86	78	72	65	58	51	45	38	32	26	19	13	7	2	0		
6	100	93	86	79	73	66	60	54	47	40	35	29	23	17	10	5	0		
7	100	93	87	79	74	67	61	55	49	43	37	31	26	20	15	9	3	0	
8	100	93	87	80	75	69	63	56	51	45	40	34	29	23	18	13	7	3	0
9	100	94	88	81	76	70	64	59	53	47	42	36	31	26	21	16	11	6	2
10	100	94	88	82	76	71	65	60	54	49	44	39	34	29	24	19	15	10	5
11	100	95	88	83	77	72	66	61	56	51	45	41	36	31	27	22	18	13	8
12	100	95	89	83	78	73	68	63	57	53	47	43	38	33	29	25	20	17	12
13	100	95	89	84	78	74	69	64	59	54	48	45	40	36	32	27	23	19	15
14	100	95	90	84	79	74	70	65	60	55	50	47	42	38	34	30	26	22	18
15	100	95	90	84	80	75	71	66	61	57	52	48	44	40	36	32	28	24	20
16	100	95	90	85	81	76	71	67	63	58	53	50	46	42	38	34	30	26	22
17	100	95	90	85	81	77	72	68	64	60	55	51	47	43	40	36	32	28	25
18	100	95	90	86	82	77	73	69	65	61	56	53	49	45	42	38	34	30	27
19	100	95	91	86	82	78	74	70	66	61	57	54	50	46	43	39	36	32	28
20	100	96	91	87	83	78	74	71	66	62	58	55	51	47	45	41	39	34	31
21	100	96	91	87	83	79	75	71	67	63	60	56	53	49	46	42	39	36	33
22	100	96	92	87	83	80	76	72	68	64	61	57	54	50	47	44	40	37	35
23	100	96	92	87	84	80	76	72	69	66	62	59	55	52	48	45	42	39	37
24	100	96	92	88	84	80	77	73	70	67	63	60	56	53	50	46	44	40	38
25	100	96	92	88	84	80	77	74	70	67	63	61	57	54	51	47	45	42	39
26	100	96	92	88	85	81	78	74	71	68	64	61	58	55	52	49	46	43	40
27	100	96	92	88	85	81	78	74	71	69	65	62	58	56	52	50	47	44	42
28	100	96	93	89	85	82	78	75	72	69	65	62	59	57	54	51	48	45	42
29	100	96	93	89	86	82	79	75	72	69	66	63	60	58	55	52	49	46	44
30	100	96	93	89	86	82	79	76	73	69	67	63	61	58	55	52	50	47	45

د - نظام التهوية داخل المزرعة :

يتحمل النمو الميسليومى لفطر عيش الغراب المحارى تركيزاً عالياً من ثانى أكسيد الكربون يتراوح بين ١٥ و ٢٠٪ ، بينما يعمل أرتفاع التركيز إلى أكثر من ٣٠٪ على توقف النمو الفطرى (يبلغ تركيز ثانى أكسيد الكربون فى الجو العادى ٠٣.٠٪) .

ويعتبر تحمل النمو الميسليومى لفطر عيش الغراب المحارى لهذا التركيز المرتفع من ثانى أكسيد الكربون خلال المراحل الأولى من نموه على المادة العضوية من الأهمية بمكان ؛ حيث إنه ينمو تحت ظروف لا يستطيع أن تنمو فيها الميكروبات الأخرى ، التى يتم تثبيط نموها تحت ظروف إرتفاع ثانى أكسيد الكربون ، وهذا يؤدى إلى نمو هيفات فطر عيش الغراب دون مشاكل التلوث بالميكروبات الأخرى المنافسة .

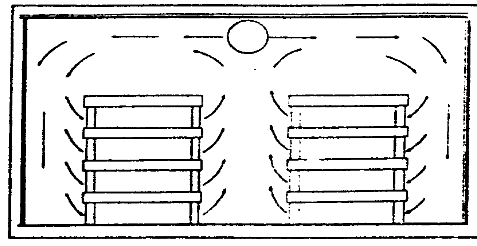
وبعد نهاية فترة النمو الميسليومى للفطر (فترة التحصين) ، يجب إزالة الغطاء البلاستيك (أو فتح الاكياس) ، وتعريض النموات الفطرية للهواء الجوى المحتوى على نسبة قليلة من ثانى أكسيد الكربون ، ونسبة عالية من الأكسجين .

ومن الضرورى تهوية مزرعة عيش الغراب ؛ وذلك لاحتياج الثمار إلى الأكسجين الضرورى لتكوينها وتفتحها ، وأيضا للتخلص من ثانى أكسيد الكربون الناتج من نفس الثمار ؛ بطرده إلى خارج المزرعة ؛ ويتم ذلك عن طريق طرد الهواء من داخل المزرعة باستعمال شفاط ، أو بدفع هواء نقى من خارج المزرعة (شكل ١٧ ، ١٨ ، ١٩) ، أو بفتح النوافذ لتجديد هواء المزرعة .

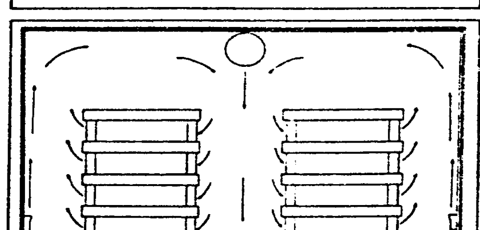


ويجب إجراء عملية التهوية أولا ، ثم يلى ذلك ترطيب هـــواء المزرعة وليـس العكس ؛ حـتى لا يفـقـد الـهـواء رطوبتـه إذا تمت التـهـوية بعـد التـرطيب . وتؤدى قلة التـهـوية إلى انخفاض نسبة الأكسـجين فى هواء المزرعة ، وأرتفاع ثانى أكسيد الكربون ؛ مما يعيق تفتح الثمار ونضجها . فمثلاً تستطيل سيقان فطر عيش الغراب المحارى ، ولا تتكون قبعات عند زيادة ثانى أكسـيـد الكربون عن ٠٫٠٦٪ (ضـعف نسـبتـه فى الجـو العـادى) وتراعى التهوية الجيدة فى فصل الصيف ، ويمكن استخدام مروحة لتحريك الهواء داخل المزرعة ، وشفاط لطرد الهواء السـاخن المحمل بثانى أكسيد الكربون ؛ حيث يزداد معدل تنفس ثمار عيش الغراب بارتفاع الحرارة . ويلى عملية التهوية رفع رطوبة الجو داخل المزرعة بواسطة نظام الضباب . ويفضل إجراء عملية التهوية فى فصل الصيف فى الصباح المبكر والمساء وتجنب إجرائها خلال الظهيرة ؛ لعدم دخول الهـــواء السـاخن إلى داخل المزرعة ، بعكس الحال فى فصل الشتاء .

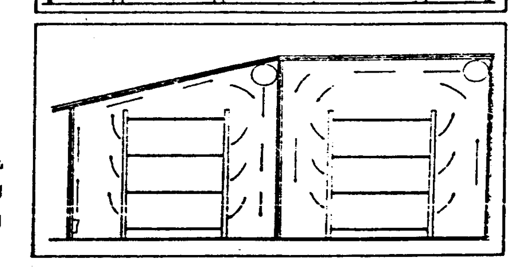




شكل (١٧) : نظام التهوية داخل مزرعة عيش الغراب – تدفق الهواء من داخل الحوامل إلى خارجها .



شكل (١٨) : نظام التهوية عن طريق رفع الهواء إلى داخل المزرعة ومروره داخل الحوامل .



شكل (١٩) : نظام التهوية من خلال حركة الهواء دائرياً فى المزرعة من خلال الحوامل .



هـ - الإضاءة داخل المزرعة :

لا يحتوى عيش الغراب على كلوروفيل ؛ وبالتالى فهو لا يحتاج إلى الضوء اللازم للتمثيل الضوئى مثل غيره من النباتات الخضراء . كما أن ضوء الشمس المباشر يعمل علي رفع درجة الحرارة وجفاف الهواء المحيط بثمار عيش الغراب النامية ؛ مما يؤدى إلى جفاف الثمار ، وأيضا جفاف المادة العضوية النامى عليها ؛ وعلى ذلك فإن ضوء الشمس المباشر غير مرغوب ، إلا أن الضوء غير المباشر لفترة محدودة هام ؛ لأنه يشجع على تكوين الثمار وتفتحها .

ولا يحتاج فطر عيش الغراب إلى الضوء فى مراحل نموه الأولى (النمو الميسليومى خلال فترة التحضين) ، بينما يحتاج كمية معينة من الضوء للحث على تكوين الثمار وتكوينها بعد ذلك .

وعند زراعة عيش الغراب فى أماكن ذات نسبة إضاءة عالية ، فإنه يجب تقليل هذه الإضاءة ؛ فمثلا تركب ستائر داكنة على النوافذ أو تغطى الصوب الزراعية من الخارج بشباك تغطيه داكنة اللون ، تحجز حوالى ٧٣٪ من الإضاءة الخارجية .

ويمكن استخدام الضوء الصناعى كبديل عن الضوء الطبيعى إذا كان المكان مظلماً . وعلي أية حال فإن عيش الغراب المحارى يحتاج إلى إضاءة يومية حوالى أربع ساعات تقدر شدتها بحوالى ١٠ آلاف لوكس (وحدة شدة الضوء) / الساعة ، أو اضاءة يوميه شدتها ١٠٠ لوكس لمدة ١٢ ساعة .



وينتج عيش الغراب المحارى ثماراً فاتحة اللون عندما يكون الضوء حولها خافتاً والجو دافئاً ، بينما تتكون ثمار داكنة اللون – بنية فاتحة أو رمادية حسب نوع الفطر – عند زيادة الضوء وانخفاض درجة حرارة الجو .

ومن ناحية أخرى تعمل الإضاءة الكافية على إظهار لون الثمار الملونة ؛ فمثلاً فطر عيش الغراب الذهبى *P.cornucopiae* يعطى ثماراً باهتة اللون ، تقترب من اللون الأبيض ، إذا انخفضت شدة الإضاءة عن ١٠٠ لوكس ، بينما يظهر لونها الأصفر الذهبى المميز عند شدة إضاءة أعلى من ذلك .

مما سبق تتضح أهمية الضوء للحث على تكوين ثمار فطر عيش الغراب المحارى ، وأيضاً لتكوين ثمار جيدة متفتحة ذات قبعات تامة التكوين ذات لون طبيعى . ولكن عند مقارنة ذلك بتكوين ثمار عيش الغراب العادى Common (button) mushroom ، فإننا نلاحظ أن الثمار المرغوبة هى المقفولة البيضاء ؛ وبالتالى فإن الضوء غير مرغوب فيه خلال مرحلة تكوين الثمار ، حتى تستمر الثمرة فى التكوين ويكبر حجمها دون تفتحها وتكوين القبعة ، كما يظل لونها أبيض ، ويطلق على هذه المرحلة اسم " الطور الزرارى " .

و – درجة الحرارة داخل المزرعة :

تحتاج فطريات عيش الغراب إلى درجة حرارة معتدلة لنموها وأثمارها بصفة عامة ، إلا أن بعض الأنواع تحتاج إلى حرارة منخفضة نسبيا (أقل من ٢٠ درجة مئوية) مثل فطر عيش الغراب العادى ، بينما تتحمل فطريات عيش الغراب المحارى حرارة حتى ٣٠ درجة مئوية ، وعيش غراب القش والشيتاكى إلى درجة حرارة أكثر من ذلك قليلا .



مما سبق يتضح أنه يمكن زراعة الأنواع المختلفة من عيش الغراب طوال العام فى مصر دون الحاجة إلى تغيير درجة الحرارة داخل المزرعة ، ولقد نجحت زراعة عيش الغراب العادى Button mushroom فى مصر خلال فصل الشتاء ، دون الحاجة إلى مزيد من التبريد ، بينما تزرع جميع الأنواع الأخرى طوال العام بنجاح .

ومن خلال مناقشة الشروط السابقة للمكان المقترح لزراعة عيش الغراب فيه ، فإنه يمكن تقييم الأماكن المتاحة لاختيار المكان الذى تنطبق عليه كل الشروط السابقة أو معظمها ، وأيضا يمكن معرفة الإجراءات اللازمة الواجب أتخاذها لتهيئة المكان المختار إلى مزرعة جيدة لزراعة عيش الغراب . ويمكن اللجوء إلينا لمزيد من المعلومات .

٣ - بسترة المواد العضوية المستخدمة فى الزراعة .

يقصد بالبسترة تعريض المخلفات العضوية المراد استخدامها فى زراعة عيش الغراب لدرجة حرارة عالية (حوالى ٨٠ - ٩٠ درجة مئوية عادة) ؛ عن طريق دفع بخار الماء الساخن إلى داخل المادة العضوية الموجودة فى حيز مغلق ؛ وذلك لفترة كافية تسمح بقتل معظم (وليس جميع) الميكروبات الضارة والحشرات بمختلف أطوارها (بيض - يرقات - حوريات - حشرات كاملة) ، وأيضا الديدان الثعبانية الصغيرة (النيماتودا) ؛ بالإضافة إلى الأكاروسات والحلم . والهدف من ذلك هو تجهيز المادة العضوية بطريقة تمنع نشاط الكائنات الحية التى تثبط أو تنافس نمو عيش الغراب فى المادة العضوية ؛ وبالتالى تصبح هذه المادة العضوية صالحة لنمو فطر عيش الغراب دون أية إعاقة .

وفى بعض الأحيان يتم وضع المادة العضوية داخل جوال من الخيش ، ويوضع فى إناء كبير (برميل) به ماء يغلى لفترة كافية من الوقت - لا تقل عادة عن ساعتين - لنفس الغرض السابق . وتعتبر هذه الطريقة أكثر بساطة وسهولة من طريقة بخار الماء الساخن لعدم احتياجها إلى أجهزة خاصة مكلفة . كما يمكن الاعتماد على طريقة الماء المغلى لتجهيز كميات قليلة من المادة العضوية ، خاصة عند المبتدئين فى زراعة عيش الغراب .

وتختلف المدة اللازمة للبسترة ، وذلك حسب كمية ونوع المخلفات العضوية المراد استخدامها فى زراعة عيش الغراب ؛ حيث يجب رفع درجة الحرارة فى جميع أجزاء المادة العضوية - خاصة داخلها - لفترة تكفى لقتل الميكروبات الضارة والحشرات ، فإذا كانت



كتلة المادة العضوية كبيرة لزم إطالة فترة البسترة ، وبعكس الحال عند بسترة كمية قليلة منها . وعلى أية حال يجب مراعاة أن تكون مدة البسترة من ساعتين إلى ٤ ساعات حتى نضمن كفاءتها .

والبسترة خطوة هامة جداً ؛ حيث إن كفائتها تحدد نجاح إنتاج عيش الغراب ، بينما الإهمال فى إجرائها يؤدى إلى فساد البيئة العضوية التى ينمو فيها فطر عيش الغراب ؛ مما يؤدى إلى نمو الميكروبات الضارة المنافسة والمثبطة لنمو عيش الغراب . وفى بعض الأحيان تحلله تماما ، وتقضى عليه .

وفى بعض حالات سوء البسترة تظهر نموات ميكروبية لفطريات ؛ مسببة عفناً أخضراً زيتونياً ، أو تنمو فطريات أخرى ذات أجسام ثمرية تشبه الفنجان الصغير ، لونها مصفر ، بينما قد تنمو أجسام ثمرية لفطريات عيش غراب ذات ساق نحيلة وقبعة رمادية رقيقة تتحلل بسرعة مكونة بقعة حبرية (عيش الغراب ذو البقعة الحبرية Ink cap mushroom) . وقد تتحول المادة العضوية نفسها إلى اللون الداكن والمظهر اللزج مع ظهور رائحة كريهة ؛ نتيجة للعفن البكتيرى . كما قد تظهر بعض الأطوار الحشرية على المادة العضوية السيئة البسترة ؛ وذلك نتيجة فقس البيض الذى كان يلوثها .

أ - جهاز البسترة :

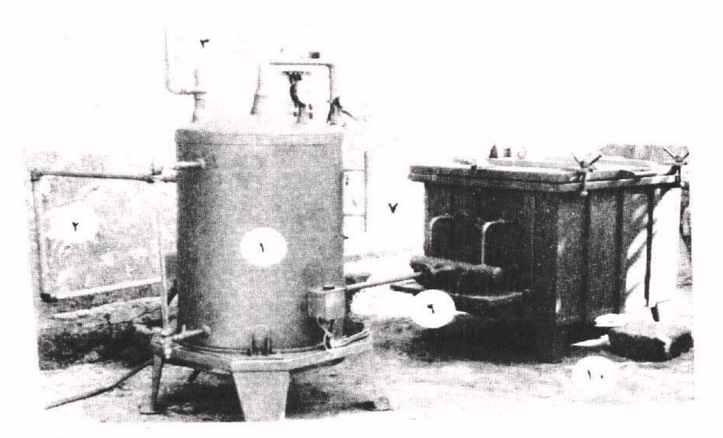
يعتمد جهاز البسترة ببخار الماء الساخن على وحدتين : الوحدة الأولى عبارة عن



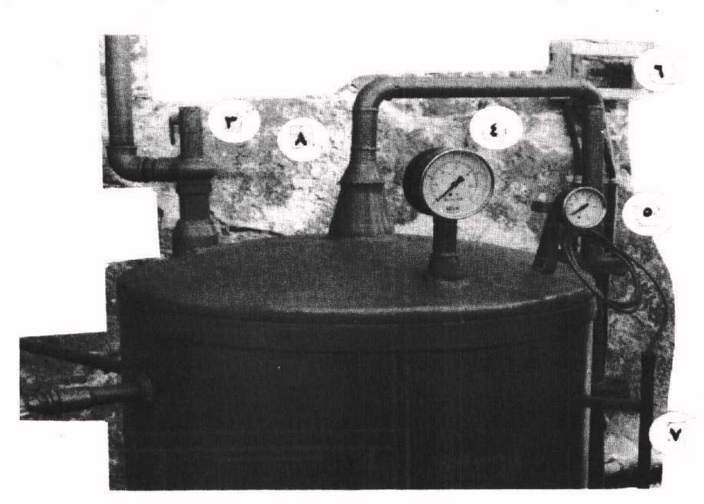
غلاية مياه يندفع منها بخار الماء الساخن ، ويمر من ماسورة إلى الوحدة الثانية ؛ وهى عبارة عن صندوق معدنى (وقد يكون خشبياً مبطناً بالصاج) مزدوج الجدار ، بينهما مادة عازلة . ويتم إغلاقه بإحكام بواسطة مقابض معدنية . وتوضع المادة العضوية المراد بسترتها داخل الوحدة الثانية .

وتوضح الصورة (٧ و ٨) تركيب الجهاز كما يلى :





صورة (٧) : نموذج لأحد أجهزة بسترة المواد العضوية المستخدمة فى زراعة عيش ألغراب .



صورة (٨) : تركيب وحدة غلاية المياه .

الوحدة الأولى :

١ – غلاية المياه المحكمة الإغلاق .

٢ – ماسورة توصيل المياه إلى الغلاية .

٣ – ماسورة الأمان تفتح عند زيادة الضغط .

٤ – مانوميتر – جهاز قياس الضغط الداخلى .

٥ – ترمومتر – جهاز قياس الحرارة الداخلية .

٦ – وحدة توصيل التيار الكهربى – مفتاح كهربى .

٧ – ماسورة قياس مستوى الماء داخل الغلاية .

٨ – ماسورة توصيل البخار الساخن إلى الوحدة الثانية .

٩ – مواسير توزيع البخار الساخن داخل الوحدة الثانية .

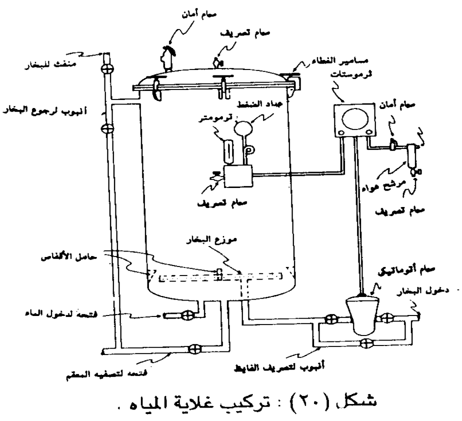
الوحدة الثانية :

١٠ – صندوق محكم الإغلاق من المعدن المزدوج .

١١ – مقابض معدنية لإحكام إغلاق الصندوق .

ويمكن تنفيذ وحدة البسترة بنفس الفكرة السابقة باستعمال اية خامات محلية ؛ بغرض بسترة المادة العضوية المراد استخدامها فى زراعة عيش الغراب . ويتوقف حجم الوحدة الثانية على كفاءة البخار الساخن الناتج من الوحدة الأولى (غــلاية المياه ، شكل ٢٠) كما أن تكاليف بسترة طن مادة عضوية تتوقف على كفاءة الجهاز كله .

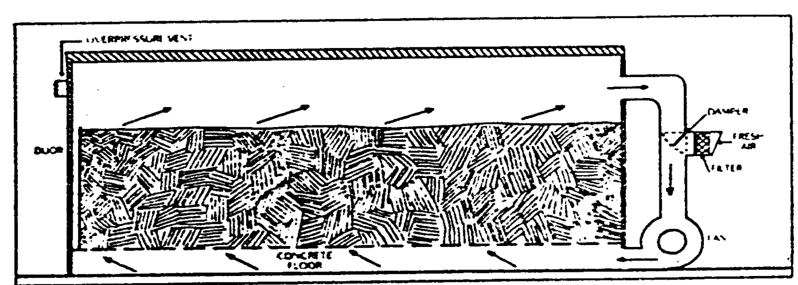




شكل (٢٠) : تركيب غلاية المياه .

ب - حجرة البسترة :

يلجأ مزارعوا عيش الغراب إلى بسترة المواد العضوية المستخدمة فى الزراعة بكميات كبيرة تتناسب مع احتياجاتهم ؛ وبالتالى يتم بناء حجرة ذات مواصفات معينة ، تستخدم فى بسترة المادة العضوية ، يطلق عليـــــها اسم حجرة البسترة Pasteurlization room (شكل ٢١)



شكل (٢١) : تركيب حجرة بسترة المواد العضوية المستخدمة فى زراعة عيش الغراب المحارى .



وتتميز الحجرة بوجود قاع مزدوج ، السفلى يحتوى على مواسير يندفع منها بخار الماء الساخن إلى أعلى ، تعلوها شبكة معدنية مثقبة توضع فوقها المواد العضوية المستخدمة فى الزراعة . وتوجد فى نهاية الغرفة فتحة تهوية يتم من خلالها سحب هواء الغرفة إلى الخارج ، ليحل محله بخار الماء الساخن الذى يمر من خلال المادة العضوية ويعمل على رفع درجة حرارتها . ويوجد خارج الغرفة وحدة توليد بخار الماء الساخن (غلاية) ؛ حيث تدفعه من خلال المواسير إلى داخل غرفة البسترة .

ويجب أن تكون حوائط غرفة البسترة معزولة حرارياً حتى لاتفقد الحرارة بالإشعاع ، كما يجب أن يكون باب الحجرة محكم الغلق لعدم تسرب بخار الماء منه . ويمكن تركيب ترمومتر على الباب لمعرفة درجة الحرارة داخل الغرفة . وعادة تترك المادة العضوية للبسترة لمدة ٤ ساعات على درجة حوالى ٨٠ درجة مئوية . وبعد الانتهاء من عملية البسترة ، تترك المادة العضوية داخل الغرفة حتى تبرد ، وتصل إلى درجة حرارة حوالى ٢٥ْ م ، ثم تنقل إلى غرفة النمو لإضافة التقاوى إليها . ويمكن بناء هذه الغرفة بمساحة تتناسب مع احتياجات مزرعة عيش الغراب .

جـ - البسترة فى الماء المغلى :

تستخدم هذه الطريقة المبسطة عند تجهيز كميات قليلة من المادة العضوية المستخدمة فى زراعة عيش الغراب المحارى عند المبتدئين أو فى المشروعات الصغيرة .

وتعتمد هذه الطريقة على غليان كميات محددة من المادة العضوية المراد زراعة عيش



الغراب فيها (مثل التبن أو نشارة الخشب) فى ماء مغلى موجود فى غلاية أو برميل صاج لمدة حوالى ساعتين . ويتم ذلك بتعبئة هذه المادة العضوية فى كيس (جوال) من القماش السميك ويغلق جيداً ، ثم يرفع وعاء معدنى كبير الحجم نسبياً مملوء إلى حوالى ثلاثة ارباعة ماء ، ويوضع على نار قوية حتى تغلى المياه . يوضع الكيس المحتوى على المادة العضوية المراد بسترتها فى الوعاء حتى يغمر تماما بالماء المغلى ، ويترك هكذا لمدة حوالى ساعة إلى ساعتين ، ويضاف الماء إلى البرميل كلما انخفض مستواه .

وتتوقف مدة البسترة على مدى تلوث المادة العضوية بالميكروبات الضارة والحشرات ، ويمكن وضع ثقل (حجر) على الكيس المملوء مادة عضوية ؛ حتى لا يطفو ويستمر مغموراً فى الماء المغلى طوال فترة البسترة .

وبعد أنتهاء المدة المحددة يرفع الكيس من الماء المغلى باحتراس (ويمكن الأستعانة ببكرة) ويترك فى مكان نظيف حتى يبرد ويصفى منه الماء الزائد (حوالى ليله) . بعد ذلك تستخدم المادة العضوية فى الزراعة . وبهذه الطريقة يمكن بسترة عديد من الأكياس يوميا .



٤ - الأوعية المستخدمة فى زراعة عيش الغراب :

يلاحظ مما سبق أن فطريات عيش الغراب تنمو على المواد العضوية الزراعية ، محللة محتوياتها ؛ بواسطة الإفرازات الإنزيمية للفطر المحللة للسيليلوز والجنين . وعلى ذلك فإن استخدام صناديق خشبية كأوعية يزرع بها عيش الغراب يعرضها للتحلل والتفتت ؛ لذلك لا يستخدم الخشب فى تجهيز أوعية يزرع فيها عيش الغراب ، وكذلك يجب عدم استخدام الأقفاص المصنوعة من جريد النخيل ، ولكن يستخدم البلاستيك عادة ، وأحيانا الحديد المجلفن أو الألومنيوم فى تجهيز الأوعية والأرفف .

ويعتبر استخدام الأوعية البلاستيك من أنسب الوسائل لزراعة عيش الغراب المحارى . ومن هذه الأوعية :

أ - الزراعة فى الشبك البلاستيك :

يمكن تجهيز الشبك البلاستيك بأحجام مختلفة . وعادة ما تستخدم شباك عبوة خمسة كيلو جرام من المادة العضوية (التبن) وتوضع الشبكة فى كيس من البولى إثيلين ، ثم تعبأ بالمادة العضوية بعد بسترتها ، وتضاف التقاوى خلال التعبئة فى طبقات متبادلة ، أو يمكن خلطها بالمادة العضوية ، ثم تعبأ فى الشبكة ، وتحضن بعد إغلاق الكيس المغلف للشبكة . تحضن الأكياس فى حجرة رطبة قليلة الإضاءة درجة حرارتها حوالى ٢٥ درجة مئوية لمدة تتراوح بين عشرة ايام إلى خمسة عشر يوماً . وبعد انتهاء فترة التحضين يشاهد وجود نموات هيفية لفطر عيش الغراب ، لونها أبيض على المادة العضوية . يزال كيس البولى أثيلين ، وتعلق الشبكة ، وتعرض للجو ، وترش بانتظام برذاذ

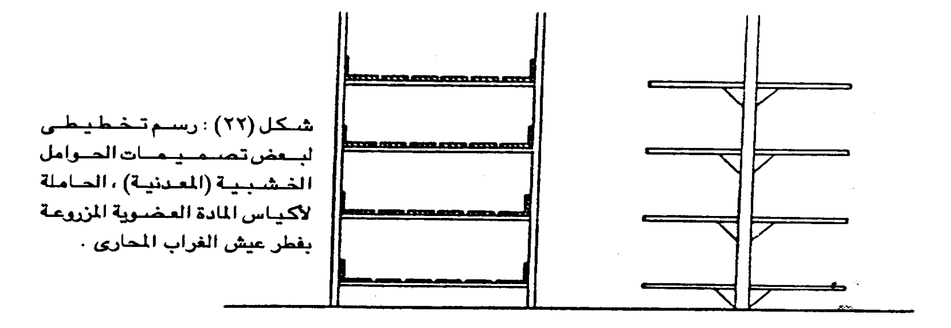


الماء ، مع مراعاة التهوية الكافية . تبدأ الثمار فى الظهور بعد حوالى عشرة أيام .

ب - الزراعة فى أكياس البولى إثيلين :

تعتبر هذه الطريقة أقل الطرق المستخدمة فى زراعة عيش الغراب تكلفة ؛ حيث يمكن زراعة حوالى ١٥ - ٢٠كيلو جرامات مادة عضوية فى كيس بولى إثيلين واحد لا يتعدى ثمنه قروشاً قليلة .

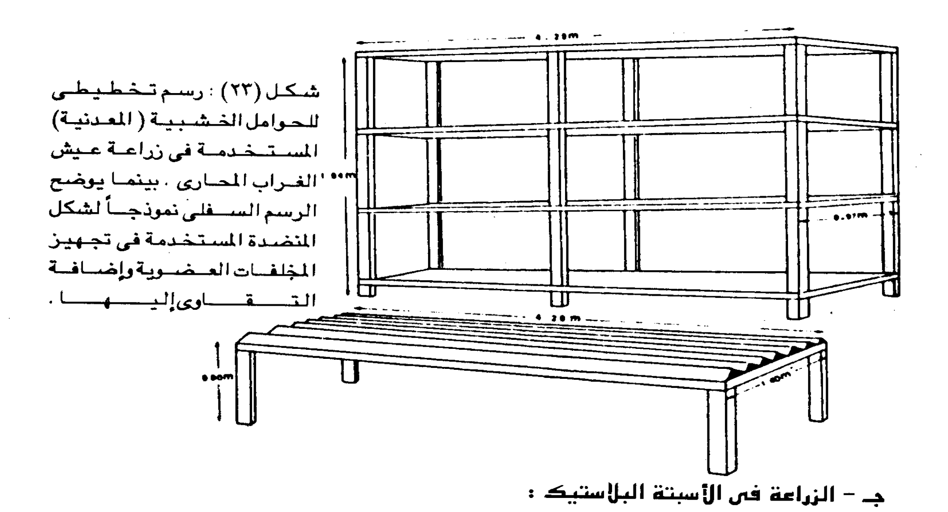
وتتم الزراعة بإضافة التقاوى كما سبق ، ثم يغلق الكيس بعد الزراعة ويحفظ في مكان نظيف قليل الإضاءة على درجة حرارة الغرفة . وبعد انتهاء فترة التحضين يفتح الكيس من أعلى أو يثقب لكى تخرج منه الثمار . ويمكن وضع الكيس على الأرض مباشرة ، أو يرفع على حوامل رأسية مصنوعة من الخشب أو الحديد المجلفن ؛ حتى يمكن استغلال المساحات الضيقة (شكل ٢٢و٢٣) .



شكل (٢٢) : رسم تخطيطى لبعض تصميمات الحوامل الخشبية (المعدنية) ، الحاملة لأكياس المادة العضوية المزروعة بفطر عيش الغراب المحارى .

انظر صور ملونة ٢٥ ، ٢٦ ، ٢٧ ص ٢٤١ .





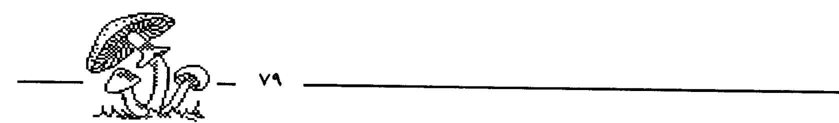
شكل (٢٣) : رسم تخطيطى للحوامل الخشبية (المعدنية) المستخدمة فى زراعة عيش الغراب المحارى . بينما يوضح الرسم السفلى نموذجاً لشكل المنضدة المستخدمة فى تجهيز المخلفات العضوية وإضافة التقاوى إليها .

جـ - الزراعة فى الأسبتة البلاستيك :

من أفضل طرق زراعة عيش الغراب المحارى ولكنها مكلفة . تتميز الثمار الناتجة بحسن تكوينها وجودتها ، كما يسهل التخلص من الأسبتة الملوثة أو غير المرغوب فيها . تتم الزراعة بوضع المادة العضوية فى الأسبتة على طبقتين بينهما تقاوى عيش الغراب . وتوضع الأسبتة فوق بعضها بارتفاع حوالى ٥ - ٦ أسبتة . ويفضل عدم زيادة الارتفاع عن ذلك ؛ حتى لا تتعرض الأسبتة للسقوط .

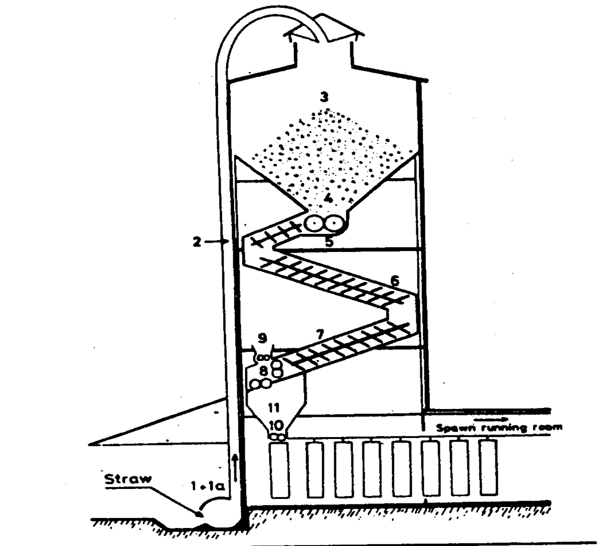
د - الزراعة فى الأسطوانات :

تعتبر هذه الطريقة هى الطريقة النموذجية تجاريا لزراعة عيش الغراب المحارى فى



المزارع الصغيرة والكبيرة ؛ حيث تتميز باستغلال المساحات الصغيرة رأسياً . ويمكن للأسطوانة الواحدة (التى طولها متران وقطرها حوالى ٧٠ سنتيمتراً ، وحجمها = ٣.١٤ × (٠.٣٥)٢ × ٢ = ٠.٧٧ متراً مكعباً) ، أن تحتوى على ٢٥٠ كيلو جرام مادة عضوية أو أكثر حسب نوع المادة العضوية المستخدمة فى زراعة عيش الغراب المحارى .
وهناك اسطوانات اقل حجما من ذلك ننصح باستخدامها فى المشروعات الصغيرة (طولها ١.٥ متراً ، وقطرها ٢٥ سم ، وحجمها = ٣.١٤ × (٠.١٢٥)٢ × ١.٥ = ٠.٠٧٤ متراً مكعباً ؛ أى حوالى ١/١٠ حجم الأسطوانة الكبيرة السابقة ، وسعة الأسطوانة الصغيرة حوالى ٢٥ كيلو جرام تبناً .

وفى المشروعات الزراعية الكبيرة يمكن تجهيز المادة العضوية ، وإضافة التقاوى إليها ، ثم تعبئتها فى أسطوانات فى نظام متكامل نموذجى ؛ كما هو موضح بالشكل (٢٤) .



شكل (٢٤) : نظام متكامل نموذجى لتجهيز المادة العضوية المستخدمة فى زراعة عيش الغراب المحارى وإضافة التقاوى وتعبئة الاسطونات ونقلها إلى حجرات النمو (عن Chang & Hayes , 1978)

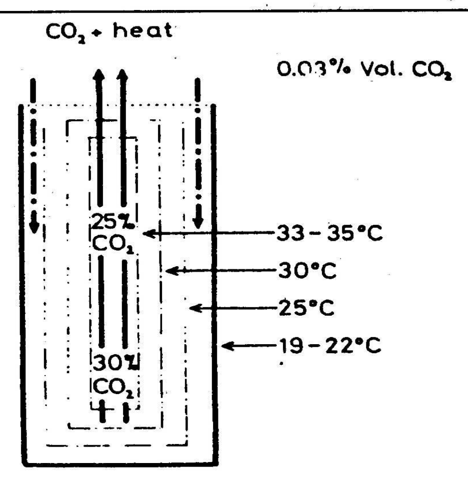


ويتم من خلال هذا النظام :

(١) تقطيع القش إلى أجزاء صغيرة (طولها حوالى ٥ – ٨ سم) ، ويتم رفعها من خلال ماكينة رفع (٢) إلى المخزن العلوى (٣) بعد ذلك يتم نقل أجزاء القش (التبن الخشن) إلى الخلاط (٤) الذى يمر من خلال الأسطوانتين إلى سيور الحركة (٥) ؛ حيث تتم إضافة المواد المحسنة للنمو مثل الردة والجبس الزراعى (٦) ، وتضاف نسبة من الماء إلى التبن الخشن خلال تجهيزه ؛ حيث يرفع محتواه من الرطوبة إلى حوالى ٧٠٪ (٧)، ثم تتعرض المادة العضوية بعد ذلك لدرجة حرارة عالية لبسترتها (٨) ، (٩) ثم تضاف التقاوى بعدما تبرد هذه المادة العضوية المجهزة وتخلط جيداً (١٠) ويتم تعبئة الأسطوانات البلاستيك بالمادة العضوية المزروعة ؛ حيث تنقل بعد ذلك بواسطة السير المتحرك إلى حجرة النمو لقضاء فترة التحضين . وتتميز طريقة الأسطوانات بأنه من السهل تطبيقها على نطاق تجارى .

ويمكن وضع ماسورة مجوفة مثقبة داخلية قطرها حوالى ٥ – ١٠ سنتيمترات فى الأسطوانات الكبيرة فقط (سعة ٢٥٠ كيلو جرام مادة عضوية) ؛ حيث إنها تسمح بالتخلص من غاز ثانى أكسيد الكربون المتراكم داخل الأسطوانة ، وأيضا من الحرارة الداخلية التى تثبط نمو الفطر إذا ارتفعت عن ٣٠ درجة كثوية (شكل ٢٥) .





شكل (٢٥) : نظام التهــوية الداخلية فى الأسطوانات الكبيرة سعة ٢٥٠ كيلو جرام مادة عضوية ؛ حيث يتم التخلص من ثانى أكسيد الكربون والحرارة العالية المتكونة خلال نمو فطر عيش الغراب المحارى .

ويلاحظ أنه عند نمو فطر عيش الغراب المحارى على المادة العضوية فى الأسطوانة فإنه يستهلك نسبة عالية من الأكسوجين ، وينتج ثانى أكسيد الكربون .وعلى الرغم من إن نسبــة هذا الغـاز فى الجـو العـادى لا تتـجـاوز ٠٣ . ٠٪ إلاإنهـا ترتفع إلى ٣٠٪ داخل قلب الأسطوانة ؛ وهذا يثبط نمو الفطر لارتفـاع نسبـة ثانى أكسـيد الكربون إلى ألف ضـعف نسبته فى الجو العادى .

وبالإضـافة إلى ذلك ترتفع الحرارة داخل الأسطوانة نتيجة الحرارة المتولدة عن نمو الفطر وتنفسه . وتزداد هذه الحرارة كلما تعمقنا داخل المادة العضوية ، فإذا كانت درجة حرارة الهواء حول الأسطوانة ١٩ – ٢٢ درجة مئوية ، فإن الحرارة فى الإسطوانة تزداد

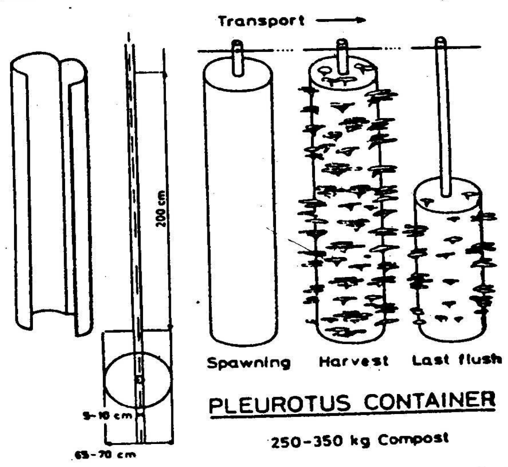


تدريجيا من الخارج إلى الداخل حيث ترتفع إلى ٢٥ درجة مئوية على عمق ٥ سنتيمتر داخل المادة العضوية وإلى ٣٠ درجة مئوية على عمق ١٥ سنتيمتر بينما تصل إلى ٣٣ - ٣٥ درجة فى قلب المادة العضوية النامى فيها الفطر داخل الأسطوانة .

وتعمل الحرارة العالية مع زيادة نسبة ثانى أكسيد الكربون على تقليل نمو الفطر . وعند وضع الماسورة المثقبة الداخلية فإنها تقوم بمثابة جهاز تكييف داخلى للمادة العضوية ، حيث يرتفع الهواء الساخن ذو التركيز العالى من ثانى أكسيد الكربون ويحل محله هواء بارد مرتفع فى نسبة الأكسوجين ، مما يشجع نمو الفطر ويزيد المحصول وتسمى هذه الظاهرة (تيارات الحمل الهوائية) . ويمكن الاستغناء عن هذه الماسورة المثقبة فى حالة الأسطوانات الصغيرة (قطرها حوالى ٢٥ سنتيمتر) ، بينما يلزم تركيبها فى الأسطوانات الكبيرة (قطرها حوالى ٧٠سنتيمتر) .

ويوضح الشكل المرفق (شكل ٢٦) ، نظام الأسطوانات الكبيرة التى تسع حوالى ٢٥٠ - ٣٥٠ كيلو جرام مادة عضوية (تبناً مجهزاً) وموضوع بداخلها الماسورة المثقبة للسماح للهواء الساخن ذى النسبة العالية من ثانى أكسيد الكربون بالخروج إلى أعلى . ويتم الإثمار على جميع جوانب الأسطوانة ؛ حيث تعطى الأسطوانة الواحدة حوالى ٦٠ - ٧٠ كيلو جرام ثمار عيش غراب محارى . وفى نهاية الدورة يقل مستوى المادة العضوية (التبن) فى الأسطوانة إلى حوالى نصف حجمه ، كما هو موضح فى شكل ٢٦.





شكل (٢٦) : أسطوانات زراعة فطر عيش الغراب المحارى (سعة ٢٥٠ – ٣٥٠ كيلو جرام مادة عضوية) خلال مراحل الإعداد والزراعة والإنتاج .

ويستعمل الاصطلاح (معامل التحول الحيوى biological efficiency) للدلالة على قدرة فطر عيش الغراب على استهلاك المادة العضوية المستخدمة فى الزراعة لإنتاج ثمار . ويمكن حسابها بالمعادلة الآتية :

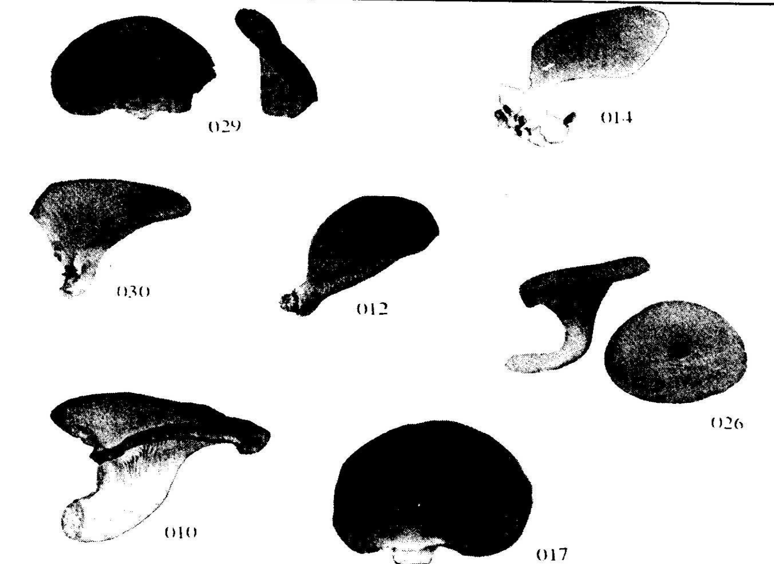
$$\text{معامل التحول الحيوى} = \frac{\text{الوزن الطازج لثمار عيش الغراب}}{\text{الوزن الجاف للمخلفات العضوية}} \times ١٠٠$$

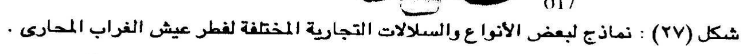
وتختلف هذه النسبة من فطر إلى آخر باختلاف قدرته الحيوية ، فمثلاً تبلغ فى فطر *P.ostreatus* من ٨٠ إلى ١٢٠٪ ، بينما ترتفع إلى ٩٠-١٥٠٪ فى فطر *P.sajor-coju* .



جدول (٥) : أهم أنواع عيش الغراب المحارى المنزرعة تجارياً :

الأسم العلمى	الأسم التجارى	رقم السلالة (عن المؤلف)
Pleurotus ostreatus	Oyster mushroom	200
Pleurotus ostreatus		215
Pleurotus ostreatus		222
P.floridans		237
P.columbinus		250
P.sajor - caju		290
P.pulmonarius		299





شكل (٢٧) : نماذج لبعض الأنواع والسلالات التجارية المختلفة لفطر عيش الغراب المحارى .



أهم صفات الأنواع المختلفة لفطر عيش الغراب المحارى

١ - فطر *Pleurotus ostreatus* (Jacq.: Fr) Kummer .

القبعة : لونها رمادى إلى رمارى داكن .

الجراثيم : أبعادها ٩.٥ - ١٣.٧ × ٢.٧ - ٣.٢ ميكرون .

الصفات المزرعية : تظهر قطيرات برتقالية اللون على النمو الميسليومى ، وهو سـريع النمو .

الاثمار : بعد ٤-٨ أسابيع من الزراعة ودرجة الحرارة المناسبة ١٤ - ١٨ ْم .

٢ - فطر *Pleurotus columbinus* (Quel apud Bers) Quel .

يشبه فى صفاته الفطر السابق ، إلا أن القبعة داكنة اللون ، خاصة فى حالة زيادة الضوء .

٣ - فطر *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quel .

يشبه فى صفاته الفطر السابق .

الجراثيم : ابعادها ٨.٥ - ١٠.٦ × ٣.٤ - ٣.٧ ميكرون .

الصفات المزرعية : الميسليوم سريع النمو ولا تظهر قطيرات على النمو .

الإثمار : بعد ٣-٤ أسابيع .

٤ - فطر *Pleurotus cornucopiae* (Paul ev.Pers) .

الجسم الثمرى : يتركب من ٥٠ - ٨٠ ثميرة (قبعة) متراكبة على ساق واحدة .



اللون : أصفر ليمونى إلى الأصفر الذهبى .

الجراثيم : لونها كريمى ، أبعادها ٦.٤ – ٨ × ٣.٢ ميكروناً .

٥ - فطر *Pleurotus sajor - caju*

القبعة : لونها رمادى .

الاثمار : ينتج ثمار جيدة فى درجة حرارة ٢٠ – ٢٤ °م .

٥- إضافة التقاوى :

تعتبر مرحلة تجهيز المادة العضوية وإضافة تقاوى عيش الغراب إليها هى المرحلة الأولى من مراحل زراعة عيش الغراب . ويجب أستخدام تقاوى جيدة من مصدر معتمد ؛ حيث إن ذلك هو العامل الحاسم المحدد لإنتاج محصول إقتصادى .

طريقة إضافة التقاوى :

تضاف التقاوى (السلالة المرغوبة) إلى المادة العضوية المجهزة لزراعة عيش الغراب بعد أن تبرد وتفقد المياه الزائدة . ونسبة التقاوى المعتادة هى ٤٪ (٤ كيلو تقاوٍ إلى ١٠٠ كيلو مادة عضوية مجهزة) . وتتوفر هذه التقاوى فى عبوات نصف كيلو داخل أكياس بولى بروبيولين (سلوفان يتحمل الحرارة) ، أو برطمانات زجاج . ويجب التأكد من وجود أستيكرز الضمان المعتمد على كل عبوة . كما يجب الحصول على شهادة منشأ معتمدة بضمان التقاوى عند الرغبة فى تصديرها إلى الخارج .

وتضاف التقاوى على أساس كيلو جرام واحد (عبوتين) إلى ٢٥ كيلو مادة عضوية



مجهزة على صورة طبقات بحيث يكون سمك المادة العضوية حوالى ١٠ - ١٥ سنتيمتراً . وتعبأ المادة العضوية أولاً فى الوعاء المراد أستخدامه فى الزراعة ، ثم تضاف التقاوى خلال الزراعة .

وفى حالة أستخدام الأسبتة البلاستيك تضاف التقاوى على صورة طبقة واحدة بين طبقتين من المادة العضوية .

ويحتاج كل خمسة أسبتة متوسطة الحجم إلى حوالى شيكارة مادة عضوية (تبن مبستر + جبس زراعى + ردة) وزنها ١٢ كيلو جراماً وتزرع بعبوة واحدة (نصف كيلو جرام) من التقاوى ، بينما تزرع الأسطوانة بأستخدام شيكارتين مادة عضوية (٢٤ كيلو جرام) وكيلو جرام تقاوٍ يضاف على عدة طبقات . ويمكن خلط التقاوى بالمادة العضوية فى مكان نظيف ؛ على منضدة مثلا بعد تطهير سطحها بالسافلون (شكل ٢٣) ، ثم تعبئتها بعد ذلك فى الأوعية البلاستيك المراد زراعة عيش الغراب فيها .

وتتميز هذه الطريقة بسرعة نمو هيفات فطر عيش الغراب فى المادة العضوية . ولكن يعيبها احتمال التلوث بالميكروبات الضارة ، خاصة إذا كان القائم على العمل ليس لديه خبرة كافية .

ويراعى خلال الزراعة عدم أستخدام التقاوى أو المادة العضوية التى تسقط على الأرض وذلك لتلوثها بالميكروبات . وفى نهاية عملية الزراعة يتم جمع المادة العضوية المتبقية على الأرض بعد الزراعة ، وكذلك بقايا التقاوى وأية مخلفات أخرى ، وتستبعد نهائيا من المزرعة ؛ حتى لا تكون مصدراً للتلوث الحشرى أو الميكروبى ، ثم تغسل الأرضية بمحلول الفنيك ٥٪ للتطهير .

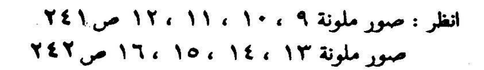


٦ - فترة التحضين :

هى الفترة المحصورة بين مرحلة إضافة التقاوى إلى المادة العضوية المستخدمة فى الزراعة حتى نهاية نمو الفطر داخل هذه المادة العضوية ، ويتم تغطية المادة العضوية خلال هذه المرحلة بغطاء بلاستيك . وبعد أنقضاء هذه المدة يزال الغطاء ، وتجرى عليها عمليات الخدمة المختلفة ؛ مثل الرى والتهوية وإزالة أية نموات غريبة قد تظهر عليها . ويراعى أن تكون التغطيه جيدة ، وإذا كان هناك أى قطع فى الغطاء البلاستيك فيجب علاجه بواسطة البلاستيك اللاصق (السلوتيب) .

ويلاحظ أن تغطية المادة العضوية بعد زراعتها بتقاوى عيش الغراب بواسطة الغطاء البلاستيك خلال فترة التحضين يعمل على استهلاك نسبة من الأكسوجين وأرتفاع ثانى أكسيد الكربون ورطوبة الجو ، وهذه الظروف الجديدة تساعد على النمو الميسليومى لفطر عيش الغراب وتثبط نمو الميكروبات الأخرى التى قد تكون موجودة فى المادة العضوية المستخدمة فى زراعة عيش الغراب ، ولكن بعد تمام النمو الفطرى على المادة العضوية وظهور الخيوط البيضاء (الميسليوم) تنتهى هذه المرحلة ، ويزال الغطاء لزيادة التهوية ودفع وتشجيع الفطر على تكوين الثمار .

وتختلف فترة التحضين حسب درجة الحرارة ؛ فهى تتراوح بين أسبوع وعشرة أيام خلال فصل الصيف ، بينما تزداد إلى أسبوعين أو أكثر قليلا فى فصل الشتاء ؛ وذلك راجع إلى تأثير درجة الحرارة على معدل النمو لفطر عيش الغراب .


انظر : صور ملونة ٩ ، ١٠ ، ١١ ، ١٢ ص ٢٤١
صور ملونة ١٣ ، ١٤ ، ١٥ ، ١٦ ص ٢٤٢



ويجب مراعاة الوقت المناسب لإزالة غطاء التغطية ؛ لأن إزالة الغطاء قبل أنتهاء فترة التحضين معناه عدم أكتمال النمو الفطرى على المادة العضوية ، بينما الإزالة المتأخرة للغطاء تعمل على تكوين ثمار عيش الغراب . ونظراً لقلة التهوية تكون هذه الثمار مشوهة ، ولا تتفتح ولايكتمل نموها .

وخلال فترة التحضين لا نقوم بأية عمليات خدمة ، اللهم إلا الأطمئنان على وحدات الزراعة ، وعدم وجود أية حشرات أو قوارض داخل المزرعة . وكذلك ينبغى عدم إضافة ماء إلى المادة العضوية ؛ حيث يؤدى ذلك إلى التلوث الميكروبى .

٧ - الإنتاج - تكوين الثمار وعلامات النضج :

بعد انتهاء فترة التحضين تتم إزالة الغطاء البلاستيك ؛ حيث تتعرض المادة العضوية المنزرعة بفطر عيش الغراب للهواء لتبدأ المرحلة الثانية وهى تكوين الثمار .

وفى هذه المرحلة تبدأ خدمة المزرعة من تهوية ورى ومراعاة الظروف المحيطة وتجنب عوامل التلوث والحشرات الضارة . وفى بداية هذه المرحلة تشاهد المادة العضوية المستخدمة فى زراعة عيش الغراب مغطاة بنموات بيضاء خيطية الشكل كثيفة تسمى هيفات الفطر (الميسليوم) ، وتكون هذه النموات ذات رائحة مقبولة .

ويجب الاهتمام بتوفير العوامل اللازمة للاثمار ، وهى أرتفاع رطوبة الجو (الرطوبة النسبية) ، وعدم تجاوز حرارة الجو لدرجة ٣٠ درجة مئوية ، وأيضاً الانتظام فى الرى بإضافة الكميات اللازمة من الماء إلى المادة العضوية ؛ مما يؤدى إلى عدم جفاف المادة



العضوية المزروعة . وبالإضافة إلى ذلك يحتاج الفطر إلى قليل من الضوء (٤ ساعات يوميا) لكى يتمكن من الإثمار . ولقد سبقت مناقشة ذلك .

ومن ناحية أخرى يعتبر عيش الغراب حساساً لكمية الماء الموجودة حوله ، وذلك فى البيئة العضوية النامى خلالها ميسليوم الفطر والتى يحصل منها على غذائه ، وأيضا فى الهواء كرطوبة نسبية حول الثمار . ويؤدي جفاف الهواء وانخفاض رطوبته (إلى أقل من ٧٠٪) إلى تبخر الماء من الثمار بدرجة تفوق قدرة حصولها عليه من المادة العضوية ؛ مما يؤدى فى النهاية إلى ذبول الثمار تدريجيا ، وقد يؤدى فى النهاية إلى جفافها .

بينما تؤدى زيادة رطوبة الجو إلى درجة التشبع (خاصة فى فصل الشتاء) إلى تكوين قطرات مياه على الثمار نفسها ؛ مما يرفع من محتواها المائى نتيجة تشربها لهذه القطيرات ، كما يجعل الثمار مبللة ؛ و يعرضها لسرعة التلف خلال تخزينها ونقلها وعرضها للبيع .

وتعتبر الثمار المبللة منخفضة القيمة الأقتصادية ، ولا سبيل إلى خفض رطوبتها إلى المستوي المعتاد (٩٠٪ رطوبة) ؛ حيث إنها سهلة الإصابة بميكروبات العفن . ويمكن على أية حال نشرها تحت أشعة الشمس لتجفيفها جيداً ، وتحتفظ مجففة لحين بيعها . كما تصلح هذه الثمار المبللة **لاستهلاكها** منزلياً دون أية خطورة .

وتعتبر إضافة الماء إلى المادة العضوية النامى فيها ميسليوم عيش الغراب (عملية الرى) من العمليات الحساسة ؛ لأن ميسليوم الفطر يجب أن ينمو فى مادة عضوية رطبة ؛ ولكن ليست مبللة ؛ حيث يحصل علي غذائه منها عن طريق نشاط إنزيماته المحللة



التى تعـــمل فـقط فى وسط مـائى ، فـإذا جـفت المادة العضـوية فـقد الفطر قـدرتـه على تحليلها ، ولا يحصل على غذائه منها ، بينما تعمل زيادة الماء فى المادة العضوية على قلة التـهـوية داخلهـا ؛ مما يضـعف من قـدرة هيـفـات الفطر على التنفس وحـصـولهـا علي الاحتياجات الضرورية من الأكسجين ؛ وبالتالى يقل نشاطها فى تحليل المادة العضوية .

كمـا تعمل زيادة رطوبة المادة العضوية على نمو الميكروبات الضـارة التى تنافس نمو فطر عيش الغراب . ويمكن الرجوع إلى تفاصيل ذلك فى موضوع (مشـاكل تلوث مزارع عيش الغراب) .

وبصفة عامة يلاحظ أن إضـافة الكميات المناسبة من الماء إلى المادة العضـوية النامى فيـها مـيسليوم فطر عيش الغـراب مرتبط بعوامل كـثيـرة ، منهـا المحـتوى الفـعلى للمـادة العضوية من الماء ، ومدى ضرورة إضافة مزيد من الماء إليها ؟ ويمكن أختبار ذلك بعصر جزء من المادة العضـوية فى قبضـة اليد ؛ فإذا نزلت منها قطرات مـاء دل ذلك على وجود كـمـيـة زائدة منه ، بينمـا يدل عـدم نزول قطرات مـاء بـعد عـصـرهـا - مـع بلل راحـة اليـد ، وتشكل المادة العضوية داخل القبضة - علي أن المحتوى المائى مناسب . وإذا لم تبل راحة اليد دل ذلك على جفاف المادة العضوية واحتياجها إلى ماء الرى .

وهذه العملية تصلح للتعليم فقط ؛ لأن جزء البيئة الذى تم اختبـاره لا يعاد مرة أخرى إلى المزرعـة . وترتبط أيضـا كـمـيـة المـاء المضـاف سـواء إلي المادة العـضـوية أم إلى الجـو، لرفع نسبة الرطوبة الجوية بحرارة الجو (صيفاً - شتاءً) ، وأيضا بكفاءة عملية التهوية .

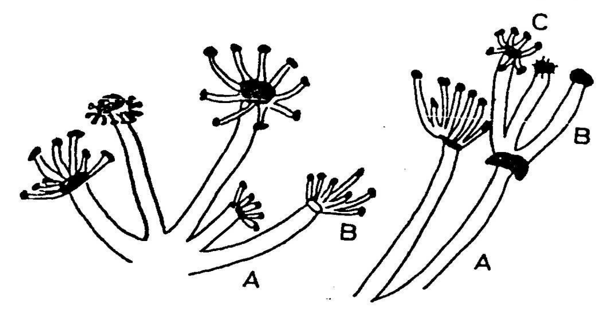
ويجب تجنب رش الماء مباشرة على الثمار ؛ حيث يؤدى إلى بللها ثم عفنها بعد ذلك .



كما يراعى عدم الرى قبل قطف الثمار بحوالى يوم . ويفضل عدم زيادة رطوبة الجو على ٨٠٪ قبل القطف ؛ حيث يعمل ذلك على جمع محصول من ثمار جيدة تتحمل النقل والتخزين لفترة طويلة ، كما يكون لها قيمة تسويقية عالية . وبعد جمع المحصول تروى المادة العضوية وتستكمل عمليات الخدمة المعتادة .

ومن المشاهدات العملية نمو طبقة هيفية بيضاء على سطح الثمار ناتجة من تراكم ماء الرى عليها - خاصة الثمار ذات الشكل القمعى - لذلك يفضل هز هذه الثمار عند تراكم بعض الماء عليها للتخلص منه ، وهذه الثمار ذات قيمة تسويقية منخفضة ولكنها ليست ضارة صحياً .

ويبدأ تكوين الثمار على هيئة ظهور نموات دقيقة رفيعة متفرعة تشبه الدبابيس ذات رأس منتفخة قليلا داكنة اللون هى بادئات الثمار ويطلق عليها أسم رؤس الدبابيس (Pinheads) . وتتفرع هذه الثميرات الصغيرة لتكون ثماراً متراكبة . ويبين الشكل التالى طبيعة تكوين ثمار عيش الغراب المحارى ؛ حيث إن A هو الحامل الثمرى الرئيسى ؛ إذ



شكل (٢٨) : طبيعة تكوين الثمار المتراكبة فى فطر عيش الغراب المحارى .



يتفرع إلى حوامل ثانوية B ، وتتفرع هذه لتكون ثميرات عيش الغراب جانبياً C وتكون ما يسمى بالثميرات المتراكبة .

ويؤثر الضوء تأثيراً كبيراً فى تفتح ثمار عيش الغراب المحارى وشكل القبعة والساق ؛ حيث يعمل غياب الضوء على أختزال نمو القبعات وزيادة نمو الساق واستطالتها ، وهذا أحد العيوب التجارية الشائعة التى تقلل من القيمة الأقتصادية للمحصول ، وتعوق عملية التسويق .

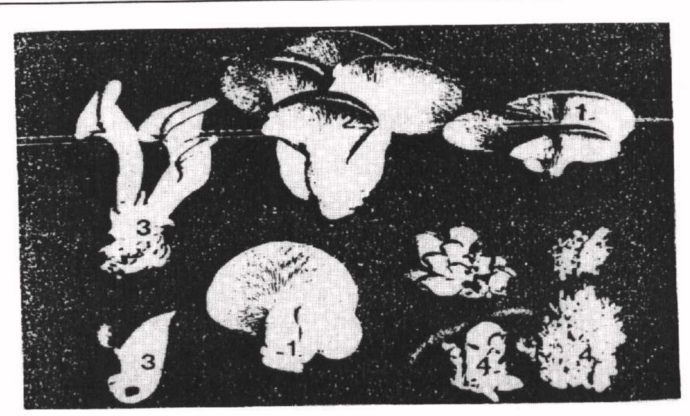
وتوضح الأشكال التالية (شكل ٢٩) عيوب ثمار عيش الغراب المحارى النامية فى ظروف إضاءة سيئة مع قلة التهوية .

١ – ثمار عيش غراب محارى نموذجية نامية فى ظروف إضاءة وتهوية جيدة . لاحظ أن الساق قصيرة والقبعة متفتحة وكبيرة .

٢ – ثمار نامية فى ظروف إضاءة قليلة نسبياً ؛ حيث تستطيل السيقان ، وتكون سميكة ، بينما يقل حجم القبعات ، وتكون صغيرة .

٣ – ثمار ذات سيقان كبيرة وطويلة وسميكة ، بينما تختزل القبعات إلى حجم قليل جداً ؛ وذلك ناتج من قلة الضوء بدرجة كبيرة . ويلاحظ أن النقص الشديد فى التهوية وارتفاع نسبة ثانى أكسيد الكربون يؤدى إلى فشل الفطر فى تكوين قبعات كبيرة متفتحة .





شكل (٢٩) : أهم مظاهر عيوب ثمار عيش الغراب المحارى النامية تحت ظروف إضاءة سيئة .

٤ – زيادة التأثير الضار لغياب الضوء تماما (ظلام) وقلة التهوية ؛ حيث ترتفع نسبة ثانى أكسيد الكربون إلى ١ – ٢٪ ؛ وهى نسبة عالية جداً (نسبته فى الجو العادى لا تزيد على ٠.٠٣٪) . وهذا كله يؤدى إلى زيادة تفرعات المراحل الرئيسية والثانوية وتكوين بادئات الثميرات ، بينما يفشل الفطر في تكوين ثمار متفتحة ، ويتكون بدلا منها كتلة من النموات البيضاء المشوهة .

وبعكس ما سبق فإن زيادة الضوء يؤدى إلى تلون ثمار عيش الغراب المحارى باللون الداكن (رمادى – بنى تبعاً لنوع الفطر وسلالته) . وقد يؤدى ذلك إلى عدم إقبال بعض المستهلكين – قليلى الخبرة – على هذه الثمار الداكنة ؛ لتعودهم على الثمار البيضاء أو الفاتحة اللون . وعلى أية حال فإن للثمار الداكنة مذاقاً قوياً مرغوباً . وكما هو معلوم فإن الثمار التى تنمو طبيعيا تتعرض لنسبة عالية من الضوء ، وتكون داكنة اللون ؛ وهى



ممتازة الطعم ، وذات قيمة غذائية عالية .

وتوضح الصور الملونة المتعددة المراحل المختلفة لنمو ثمار عيش الغراب المحارى على مختلف المخلفات العضوية وفى أوعية بلاستيك متنوعة . ويتم قطف هذه الثمار عندما تنضج . ولا توجد علاقة وثيقة بين حجم الثمرة ودرجة نضجها . فإنه من المعتاد مشاهدة ثمار صغيرة ناضجة لا تستكمل نموها ، بل تبدأ فى التحلل إذا تركت دون قطف ، بينما تستمر بعض الثمار الأخرى فى النمو وكبر الحجم ، ولا تقطف لعدم ظهور علامات النضج عليها .

وعلامات نضج الثمار عبارة عن توقف نمو الثمرة ، وتلون حوافها باللون البنى الفاتح (البيج) ، كما تلتف حواف الثمرة إلى أسفل . ويلاحظ أن الثمار النامية متزاحمة لا تكبر فى الحجم كثيراً لتنافسها على الغذاء والمكان ، بينما تنمو الثمار المنفردة بدرجة كبيرة . ويعمد بعض المزارعين إلى خف الثمار الصغيرة المتزاحمة للحصول على ثمار كبيرة الحجم .





شكل (٣٠) علامات نضج ثمار عيش الغراب المحارى .



٨ - تعبئة الإنتاج والتسويق :

تعتبر هذه المرحلة هى المرحلة الثالثة والخطوة النهائية التى تتوج المجهود السابق فى التجهيز والزراعة والخدمة ؛ حيث يتم قطف الثمار النامية على المادة العضوية المستخدمة فى الزراعة وتنظيفها وتدريجها ثم تعبئتها تمهيدا للتسويق .

ويتوقف سعر بيع الإنتاج على حسب جودة هذه الثمار ، ولكن الثمار السيئة ليس لها قيمة تجارية علـــى الرغم من صلاحيتها كغذاء آدمى ؛ حيث لا يمكن عرضها للبيع ؛ لأن جمهور مستهلكى عيش الغراب لا يرضى إلا بالثمار الجيدة فقط ، كما يعتمد تخزين هذه الثمار علي جودتها وصلاحيتها للتخزين .

وفيما يلى صفات الثمار الجيدة :

١ - الثمار كاملة غير ممزقة تامة النضج .

٢ - الثمار غير مبللة ولا جافة (محتواها المائى ٩٠٪) .

٣ - حواف القبعة فاتحة اللون والخاشيم الموجودة أسفل القبعة جافة وحرة ، وتشبه الأوراق المتباعدة (مثل خياشيم السمك) .

٤ - الساق قصيرة والقبعة كبيرة ومتفتحة .

٥ - عدم وجود أية بقع أو مناطق ميتة أو نموات بيضاء جيرية على الثمرة .

٦ - عدم وجود أية أطوار حشرية على الثمرة .

ويلاحظ أن الثمار الناضجة تختلف فى أحجامها ؛ لذلك يجب تدريج الثمار ؛ حيث



تعبأ الثمار الكبيرة فى عبوات منفصلة عن الصغيرة . وقد تخلط الثمار بمختلف احجامها معا ؛ وذلك تبعا لرغبة المستهلك . (فندق – مطعم – سوبر ماركت ....) . كما يجب مراعاة عدم تعبئة الثمار فى عبوات أكثر من ١٠ كيلو جرامات لزيادة تنفس الثمار وارتفاع رطوبتها وحرارتها بدرجة كبيرة ؛ مما يؤدى إلى فساد الثمار وعدم تسويقها .

كما يجب وضع الثمار بعد قطفها مباشرة فى ثلاجات درجة حرارتها ٤ درجات مئوية حتى تمتص الحرارة الكامنة فى الثمار ، وتصبح قابلة للتخزين والتسويق لفترة طويلة . وتستعمل كراتين غير عميقة مثقبة من الجوانب ومغلفة من الداخل بورق زبدة لنقل الثمار من المزرعة إلى أماكن التسويق .

ويجب فصل الثمار المتراكبة عن بعضها وتقطيع السيقان الطويلة ؛ بحيث لا يزيد طول الساق علي سنتيمترين لكل ثمرة .

ويمكن للمبتدئين فى مشروع زراعة عيش الغراب عمل جدول يوضح رقم القطفة وعدد الثمار ووزنها كبيان عملى لدراسة معدل الإنتاج ، سواء للمزرعة كلها ، أم لكل وحدة إنتاجية منفصلة (سبت – أسطوانة ...) . ويمكن من خلال ذلك تقييم طرق الزراعة وأصناف عيش الغراب المختلفة المطلوب زراعتها .

كما يجب تدوين مشاهدات الثمار الناتجة لبيان نسبة الثمار السليمة التى تنطبق عليها صفات الجودة التى سبقت الإشارة إليها بالنسبة إلى إجمالى الثمار الناتجة ؛ وذلك للتعرف على جودة إنتاج المزرعة وتقييم العمل الجارى .



ومن ناحية أخرى فإن شكل ثمار عيش الغراب المحارى تختلف حسب مكان ظهورها على المادة العضوية (علوية – سفلية – جانبية) ؛ حيث يختلف شكل القبعة ومكان اتصالها بالساق ؛ إذ تكون مركزية فى الثمار الناتجة على المادة العضوية من أعلى ، بينما تكون الساق جانبية مائلة فى الثمار الناتجة جانبيا ، وتتقوس السيقان على شكل حرف U فى الثمار الناتجة من أسفل السبت . وجميع أشكال الثمار السابقة مقبولة تجاريا ، ولكن يجب مراعاة شروط الجودة السابق ذكرها في جميع الحالات لضمان التسويق .

وطريقة قطف الثمار فى جميع الحالات تتلخص فى نزع الثمار – سواء منفردة ، أم متجمعة – من المادة العضوية ، ثم تنظف قاعدة الساق من المادة العضوية التى قد تكون عالقة بها . ويجرى عادة قطع جزء من قاعدة الساق ، وهو الجزء الذى كان متصلاً بالمادة العضوية المستخدمة فى الزراعة ؛ بأستعمال سكين حاد نظيف ؛ حيث يراعى ترك جزء من الساق متصل بالقبعة ؛ بحيث لا يزيد طوله على سنتيمترين ، ولا ينصح بجمع محصول ثمار عيش الغراب بقطع السيقان بسكين وترك جزء من الساق فى المادة العضوية ، لأن ذلك سوف يؤدى إلى عفن الجزء القاعدى من الساق بفعل الميكروبات الموجودة فى المادة العضوية وتكاثرها عليه ؛ مما يسبب فى النهاية زيادة التلوث الميكروبى فى المادة العضوية وقلة المحصول .

كما يؤدى عفن قاعدة الساق إلى جذب الحشرات الطائرة فى هواء المزرعة مثل الهاموش ، والذى يعمل على نقل الميكروبات الضارة إلى جميع أجزاء المزرعة . وتفصل عادة الثمار المتراكبة عن بعضها . ويمكن أستخدام منديل ورق لإزالة أية بقايا للمخلفات

انظر : صور ملونة ١٧ ، ١٨ ، ١٩ ، ٢٠ ص ٢٤٣
صور ملونة ٢١ ، ٢٢ ، ٢٣ ص ٢٤٤



العضوية (مثل التبن) التى قد تكون عالقة على الثمار ، ولكن لا يستخدم الماء أبدا فى ذلك ؛ حتى لا تبلل الثمار وتصبح سريعة الفساد .

عبوات عيش الغراب :

بعد الحصول على ثمار عيش الغراب من المزرعة وتبريدها للتخلص من الحرارة الكامنة فيها ، تتم تعبئة الثمار تمهيداً لتسويقها ويختلف حجم العبوة وشكلها تبعا للجهة المراد تسويق ثمار عيش الغراب إليها ، فمثلا تعبأ الثمار فى عبوات كرتون مثقب كبيرة الحجم ، تسع من ٥ – ١٠ كيلو جرامات من الثمار وذلك للتسويق إلى الفنادق ، بينما تحتاج المطاعم إلى عبوات كرتون مثقبة سعة ٥ كيلو جرامات أو أقل . وبالنسبة إلى التسويق من خلال السوبر ماركت فمن المعتاد تعبئة ثمار عيش الغراب فى عبوات ٢٥٠ جراماً (ربع كيلو) فى أطباق فوم . ويتم تغليف جميع العبوات السابقة بغطاء بلاستيك أو سلوفان ، وقد يثقب للسماح للثمار بالتنفس .

وتختلف تعبئة ثمار عيش الغراب المحارى عن العادى فى أن الأولى تكون ثمارها ورقية كبيرة الحجم سهلة الكسر عند تعبئتها ، وخاصة فى العبوات الكبيرة ؛ حيث يلجأ بعض المنتجين إلى ضغط الثمار فى الكرتونة ؛ لتشغل حيزاً أقل ، ولكن هذا يؤدى إلى تكسير الثمار وتشوهها ، وقد تلتصق ببعضها وبذلك تقل جودتها . كما أن هذه الثمار غير مألوفة لكثير من المستهلكين ، بعكس الحال فى ثمار عيش الغراب العادى . بالإضافة إلى أن ثمار عيش الغراب المحارى سريعة العطب ، ولا تتحمل التخزين لفترة طويلة ، ولكن يمكن تجفيفها ، بعكس الحال فى ثمار عيش الغراب العادى .

ويجب وضع بطاقة (أستيكزر) تحمل تاريخ التعبئة ومدة الصلاحية وأسم المنتج وعنوانه والوزن الصافى للعبوة وأية بيانات أخرى تهم المستهلك .

٩- تخزين ثمار عيش الغراب :

تعتبر ثمار عيش الغراب - بصفة عامة - أحد أنواع الخضر السريعة العطب (تشبه فى ذلك ثمار الفراولة) ؛ لذلك يجب تبريدها بسرعة بعد جمعها للتخلص من الحرارة الكامنة فى الثمار ، وتظل مبردة على ٤ درجات مئوية فى ثلاجات العرض خلال تسويقها للجمهور فى (السوبر ماركت) ، بينما تحفظ فى ثلاجات خلال وجودها فى الفنادق أو المطاعم حتى أستهلاكها .

ويمكن للثمار الجيدة أن تحتفظ بنضارتها وجودتها لمدة حوالى أسبوع فى الثلاجة (٤ْم) ، وهناك بعض الأبحاث الجارية (تحت إشراف المؤلف) بشأن إطالة فترة التخزين والصلاحية لاستهلاك الثمار الطازجة لفترة أطول من ذلك بأستخدام أكياس بلاستيك خاصة ، لها القدرة على أمتصاص غاز الإيثيلين الناتج من نضج الثمار ، والذى يسبب سرعة تلفها .

وتتميز ثمار عيش الغراب المحارى بقابليتها للتجفيف وتسويقها مجففة ؛ حيث يقبل عليها المستهلكون كأحد التوابل الجيدة الطعم ذات القيمة الغذائية العالية . كما يمكن تجميد الثمار الطازجة فى الفريزر ؛ وذلك للأستهلاك المنزلى ، إلا أنه يلاحظ أن الثمار الناتجة من التجميد تكون غير متماسكة القوام ، ولا يمكن تسويقها .



وكذلك يمكن تصنيع هذه الثمار غذائيا مثل التعليب فى علب أو برطمانات زجاجية .
وقد تستخدم فى بعض الصناعات الغذائية مثل تجهيز فطائر البيتزا أو التخليل (مخلل عيش الغراب) الذى لاقى قبولا لدى المستهلك المصرى ؛ لأنه يناسب ذوقه الغذائى .

ولقد أختبرت الطرق السابقة فى حفظ ثمار عيش الغراب المحارى لدراسة أفضل هذه الطرق من ناحية جودة المنتج ومدى قبول المستهلك المصرى له . ولقد وجد أن المستهلك يميل إلى أستخدام الثمار الطازجة فى عبوات صغيرة ، وكذلك مخلل عيش الغراب ، بينما أستهلاكه للثمار الجافة مازال فى مراحلة الأولى .

طريقة تجفيف ثمار عيش الغراب المحارى :

تحتوى ثمار عيش الغراب على حوالى ٩٠٪ ماء . وعند تجفيفها تنخفض هذه النسبة إلى حوالى ١٦٪ ؛ ويتم التجفيف عن طريق وضع قطعة من القماش النظيف على الأرض أو تعليقها من أطرافها ، وتوضع عليها الثمار فى طبقة واحدة ، وتعرض للشمس لفترة كافية (حوالى يوم أو يومين ، وقد تحتاج الثمار الكبيرة أو المبللة إلى فترة طويلة أكثر من ذلك) حتى يتم جفاف الثمار .

ويجب أن تجفف الثمار الجيدة بعد قطفها مباشرة ، ولا تجفف الثمار التالفة الطرية لأنها سوف تتلون باللون البنى الداكن ؛ مما يعمل على عدم تسويقها . ويمكن تقطيع الثمار الكبيرة إلى قسمين أو أكثر على صورة شرائح لسرعة تجفيفها .

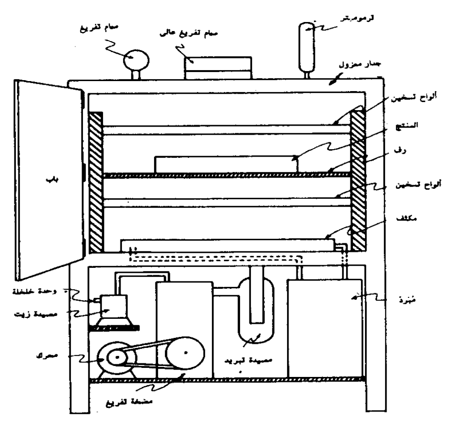
ويراعى اتخاذ الاحتياطات اللازمة لحماية ثمار عيش الغراب خلال تعرضها لأشعة



الشمس بغرض تجفيفها ؛ إذ يجب حمايتها من الأتربة ومن الحشرات والطيور ، وكذلك من سقوط الأمطار أو من الندى فى الصباح المبكر وهكذا ، حتى تصبح الثمار بعد جفافها صالحة للإستهلاك الآدمى .

ويتم جمع الثمار بعد تمام جفافها وتعبأ فى أكياس ورقية وتخزن فى مكان جاف بعيدا عن أشعة الشمس والحرارة العالية ؛ حيث إن مدة صلاحيتها تحت هذه الظروف حوالى ستة شهور . ويجب الكشف على هذه الثمار كل فترة خوفا من فسادها أو وجود حشرات السوس بها ؛ حيث تظهر هذه الحشرات عند التخزين السيء للثمار ، وتشاهد ثقوب واضحة على الثمار .

ومن ناحية أخرى يمكن تجفييف ثمار عيش الغراب باستعمال فرن التجفيف (شكل ٣١) على درجة حرارة تتراوح بين ٤٥ – ٦٠ درجة مئوية ؛ وذلك على حسب كمية الثمار ،



شكل (٣١) : الفرن المستخدم فى تجفيف ثمار عيش الغراب .

ويراعى تشغيل صمام تفريغ الهواء للتخلص من الرطوبة داخل فرن التجفيف .

وتصلح هذه الطريقة لتجفيف كمية كبيرة من الثمار فى وقت قصير نسبيا . ويلاحظ أن الثمار الناتجة من التجفيف بهذه الطريقة تكون ذات محتوى رطوبة قليل وصالحة للتخزين والتسويق لفترة طويلة .

وفى النهاية يعرض المحصول الناتج من ثمار عيش الغراب للبيع ؛ حيث يعتبر التسويق الداخلى والخارجى منفذى تسويق الإنتاج المحلى من ثمار عيش الغراب ؛ وحيث إن إقبال المستهلك المصرى علي تناول عيش الغراب فى طعامه مازال فى أول مراحله فإن التسويق الداخلى يعتمد فى المقام الأول علـى أستهلاك الأجانب الموجودين فـى مصر (فنادق ثم مطاعم) ؛ ومن هنا تظهر أهمية التصدير إلى الخارج .





شكل (٣٢) : ملخص زراعة فطر عيش الغراب المحارى وعيش غراب القش على المخلفات العضوية الزراعية .

١٠ - المخلفات العضوية الناتجة من الزراعة :

بعد حوالى شهرين من زراعة عيش الغراب يبدأ المحصول فى الانخفاض تدريجيا حتى يصل إلى حديه غير اقتصادية ، عندئذ يتم إنهاء هذه الدورة والاستعداد للدورة التالية .

وتجمع المادة العضوية بعد زراعة عيش الغراب عليها ، وتنقل خارج المزرعة ، ويتم غسيل أرضية المزرعة وأيضا الأوعية البلاستيك المستخدمة فى الزراعة وتطهيرها بأستخدام محاليل التطهير التى سبقت الإشارة إليها ، وتترك لتجف ؛ وذلك بتهوية المزرعة ، ثم تبدأ الدورة التالية بتجهيز المادة العضوية وبسترتها .

وتعتبر المادة العضوية - التى سبق نمو فطر عيش الغراب عليها - ذات قيمة عالية ؛ حيث إن نمو الفطر أدى إلى هضمها هضماً جزئياً ؛ للحصول على غذائه بتحليل السيليلوز واللجنين ، وأضاف إليها نسبة عالية من البروتين ، نتيجة نمو هيفات الفطر البيضاء اللون داخله .

وعند مشاهدة هذه المخلفات العضوية الناتجة من الزراعة ومقارنتها بنفس المخلفات قبل زراعتها نلاحظ وجود أختلافات كبيرة بينهما ؛ فمثلا يقل وزن المادة العضوية بعد زراعتها إلى حوالى النصف نتيجة استهلاكها بفعل نمو فطر عيش الغراب وتكوين الثمار . وأيضا يقل تماسك الألياف وتصبح سهلة القطع هشة لتحل السليلوز واللجنين بها وهما مركبان معقدان يسببان تماسك المخلفات وصلابتها .



ونلاحظ أن رائحة المخلفات الناتجة من الزراعة تكون مقبولة ، وتشبه رائحة ثمار عيش الغراب ، وهذا راجع إلى وجود هيفات الفطر البيضاء اللون داخلها ؛ ولذلك نلاحظ أن المخلفات العضوية تكون متماسكة بفعل هيفات الفطر ، وتصبح بيضاء اللـــون ، متحللة .

ولهذا فإن المخلفات العضوية الناتجة من زراعة عيش الغراب تعتبر ذات قيمة غذائية عالية ، وينصح باستخدامها كعلف جيد للحيوانات المجترة ؛ كالأبقار والماعز والأغنام ، وأيضا يمكن استخدامها كغذاء للمزارع السمكية وللأرانب والدواجن (أبحاث مشتركة بين المؤلف وقسم الإنتاج الحيوانى - كلية الزراعة - جامعة عين شمس) . وفى بعض الحالات ينصح باستخدامها كسماد عضوى جيد للأراضى الخفيفة والحديثة الاستصلاح ؛ حيث تحسن من قوام التربة ، وتزيد من محتواها الغذائى ، وتقاوم بعض الأمراض المتسببة عن بعض فطريات التربة (أبحاث خاصة بالمؤلف بقسم أمراض النبات - بكلية الزراعة جامعة عين شمس) .

وعلى ذلك فإنه يمكن - عند إنشاء مشروع لزراعة عيش الغراب المحارى فى المناطق العمرانية الحديثة والمجتمعات الجديدة ومشروعات الشباب والخريجين وغيرها - وضع نموذج متطور لمشروع زراعة عيش الغراب المحارى ، وبجواره مشروع تربية حيوانات صغيرة (ماعز / أغنام) ، أو مشروع تربية أرانب أو دواجن أو أسماك ؛ حيث يتم الاعتماد على المخلفات الناتجة من زراعة عيش الغراب كمصدر هام للتغذية ؛ أى إن مشروع زراعة عيش الغراب المحارى لا تتخلف عنه مخلفات ، ولكنه ينتج مواد عضوية محسنة ذات قيمة عالية يمكن الاستفادة منها كغذاء للحيوانات كمشروع استكمالى .. هذا



بالإضافة إلى أستخدامها كسماد عضوى يفيد النبات ويقاوم الأمراض دون أية تكاليف إضافية .

وفى الوقت نفسه يمكن لهذه المخلفات العضوية الناتجة من زراعة عيش الغراب المحارى أن تستخدم فى إنتاج علف جيد عن طريق إنشاء مصنع علف غير تقليدى ، وهو مشروع مربح يساعد على تطوير مشروعات إنتاج اللحم ؛ بتوفير العلف اللازم بأسعار رخيصة طوال العام . كما يمكن استخدام هذه المخلفات فى انتاج الغاز الطبيعى الذى يستخدم فى الإنارة والتدفئة والطهى .

١١ - المعاملة الحيوية للمتخلفات العضوية لتحسين كفاءة استخدامها كأعلاف .

تعانى القاعدة الغذائية الحيوانية فى مصر نقصاً شديداً ؛ حيث تقدر الاحتياجات الغذائية الحيوانية السنوية بحوالى ١٢ مليون طن وحدة غذائية يتاح منها حوالى ٩ ملايين وحدة ؛ وهذا يعنى أن الفجوة بين الاحتياجات الفعلية والمتوفر منها حاليا حوالى ٣ ملايين طن وحدة ؛ أى ما يعادل ٢٥٪ من جملة الاحتياجات .

ومن الصعوبة بمكان التفكير فى سد الفجوة الغذائية الحيوانية عن طريق التوسع الأفقى فى إنتاج الأعلاف ؛ ويرجع ذلك إلى شدة المنافسة بين الإنسان والحيوان على وحدة الأرض المنزرعة ، والتى تزرع لإنتاج أغذية يتغذى عليها الإنسان مباشرة ، أو تستخدم نفس الوحدة فى إنتاج أعلاف حيوانية يستهلكها الحيوان الذى يستخدمه الإنسان بعد ذلك فى إنتاج غذائه .



ويعتقد كثير من المسئولين أن الأقتراح الأول هو الأولى بالرعاية ؛ نظراً إلى أن هناك مرحلة يُفْقَد فيها جزء من الطاقة العضوية الناتجة من تثبيت الطاقة الشمسية بواسطة النباتات ، إلا أن مؤيدى الطريقة الثانية لا يضعون فى حسبانهم عامل الفقد فى الطاقة – كعنصر وحيد له حق الفيتو فى تحديد مسار طريقة أستثمار الرقعة الزراعية فى مصر – وينادى هؤلاء المؤيدون بضرورة وأهمية الأخذ فى الحسبان الفروق الجوهرية بين تركيب الأغذية النباتية والأغذية الحيوانية ، وأيضا العناصر والمركبات الحيوية الهامة التى يوفرها كل نوع من أنواع هذه الأغذية .

فمن المعروف أن المصدر الأساسى للبروتينات هو الحيوان ومنتجاته من لحم ولبن وبيض ، بينما تلعب النباتات دورا محدودا فى توفير البروتين الغنى بالأحماض الأمينية الأساسية . ولعلــه من الجدير بالذكر هنا أن نشير إلى أن عيش الغراب – وهو منتج نباتى – يعتبر مصدراً هاما للبروتينات الغنية بالأحماض الأمينية الأساسية ؛ لذلك يطلق عليه اللحم النباتى ؛ حيث يشابه البروتين الحيوانى إلى حد بعيد .

مما سبق يتضح لنا بجلاء أن الاستفادة من المخلفات العضوية الناتجة باقصى حد ممكن لتوفير علف جيد للحيوانات المجترة يعفينا من تقليص مساحات من الأراضى الزراعية لزراعتها محاصيل علف . ولكن العامل المحدد – الذى يقلل من استّخدام المخلفات الزراعية كعليقة للحيوانات المجترة – هو انخفاض معدلات أستفادة الحيوانات منها فى غذائها . وعلى الرغم من أرتفاع كمية المخلفات الزراعية من مصر – والتى تقدر بأكثر من ١٤ مليون طن سنويا – لا يستخدم منها فى تغذية الحيونات إلا حوالى ٤



ملايين طن فقط ، بينما تتبقى مخلفات زراعية تتراكم عاماً بعد عام ملوثة للبيئة تنمو فيها الحشرات والفئران وتنشر الأمراض .

ومعظم هذه المخلفات العضوية الزراعية عبارة عن قش المحاصيل النجيلية مثل قش الأرز (١.٥ مليون طن سنوياً) وحطب الذرة (٣ مليون طن سنوياً) وقوالح الذرة (٠.٥ مليون طن سنوياً) وحطب القطن (١.٨ مليون طن سنوياً) بالإضافة إلى مخلفات مصانع الخضر والفاكهة (١٥ ألف طن سنوياً) ، ومصاصة القصب (٢ مليون طن سنوياً) .

ولقد أثبتت التجارب - بوحدة أبحاث وإنتاج عيش الغراب بكلية الزراعة جامعة عين شمس - نجاح معظم هذه المخلفات العضوية عند أستخدامها كبيئة لنمو فطر عيش الغراب المحارى وإنتاج محصول اقتصادى مربح .

وأيضا أثبتت التجارب العلمية أن هذه المخلفات تتحول إلى علف جيد للحيوانات المجترة (ماعز / أغنام) ، ويوصى باستخدامها تجاريا .

ولقد أوضحت الدراسات أن هذه المخلفات العضوية الخام ترتفع فيها نسبة الألياف الخام واللجنين ، فى حين أن محتواها من البروتين منخفض جداً ؛ لذلك يقل معدل أستساغة الحيوان لهذه المخلفات ، ولا يقبل عليها فى غذائه ولا يستطيع هضمها بسهولة ، وهى غير مغذية على أية حال .

وعند زراعة فطريات عيش الغراب على هذه المخلفات العضوية تتحلل المركبات الصعبة - خاصة الألياف - حيث تتحول إلى مركبات كربوهيدراتية ، من السهل



الاستفادة منها فى معدة الحيوان بواسطة الكائنات الحية الدقيقة ، بالإضافة إلى المحتوى العالى من البروتينات الفطرية فى هذه المخلفات .

ولقد ناقش عديد من الباحثين استخدام فطريات عيش الغراب لتجهيز المخلفات العضوية وتحسين صفاتها لاستخدامها بعد ذلك كعلف للحيوانات المجترة ؛ فمثلا استخدم Langer عام ١٩٨٠ فطر عيش الغراب العادى *Agaricus bisporus* على تبن القمح وقش الأرز ؛ حيث أدى ذلك إلى زيادة نسبة البروتين الخام من ٥ . ٥ إلى ١٩٪ بالنسبة إلى تبن القمح ، ومن ٤ . ٥ إلى ٦ .٨٪ فى قش الأرز . كما أدت هذه المعاملة البيولوجية إلى انخفاض نسبة الألياف الخام من ٩ . ٣٠٪ إلى ٥ .١٨٪ فى تبن القمح ، ومن ٠ . ٣٩٪ إلى ٠ . ٢٠٪ فى قش الأرز .

وفى تجربة أخرى وجد Azim سنة ١٩٨٧ أن تنمية فطر عيش الغراب المحارى *Pleurotus ostreatus* على مخلفات عصر القصب (البجاس) أدت إلى زيادة نسبة البروتين من ٥١ . ٢٪ إلى ٤٩ . ٦٪ ، وأنخفاض نسبة الهيمسليلوز من ٢٢٪ إلى ١١٪ . بينما وجد Amanat فى العام نفسه أن تنمية نفس الفطر السابق على قش الأرز أدت إلى زيادة البروتين من ٥٢ . ٦٪ إلى ٦٨ . ١٢٪ وإنخفاض نسبة الهيمسليلوز من ٣٦ . ١٥٪ إلى ٤٧ . ٨٪ . ووجد Gupta سنة ١٩٨٩ أن إنماء فطر عيش الغراب *Coprinus fumeatarus* أدى إلى زيادة البروتين فى القش من ٥ .٦٪ إلى ٩ . ١٥٪ وانخفاض نسبة الألياف الخام من ٣١٪ إلى ٢٠٪ .

وفى بحث آخر وجد Chanal عام ١٩٨٩ أن نمو فطر *Pleurotus sajor - caju* على



حطب الذرة أدى إلى زيادة البروتين الخام ليصل إلى حوالى ٤٥٪ من الوزن الجاف ؛ وبذلك يتحول إلى علف غنى بالبروتين ، وعند استخدامه كمصدر بروتينى فى عليقة الحيوانات المجترة أعطى نتائج جيدة . بعد ذلك بعام استخدم الفطر السابق ذاته على قش الأرز ، وبعد نمو هذا الفطر لمدة ٢٢ يوماً على القش ثم تجفيفه شمسيا وتغذية عجول جيرسى (عمر ٨ – ١٢ شهراً) عليه لمدة ١٥ شهراً ، وكانت النتيجة جيدة .

شكل (٣٣) : التركيب الفراغى للجنين Lignin؛ حيث توضح الأسهم الأماكن التى يتكسر عندها الجزىء المعقد بواسطة الإنزيمات المحللة المفرزة من فطريات عيش الغراب .

شكل (٣٤) : التركيب الفراغى للسليلوز Cellulose ؛ حيث توضح الأسهم الأماكن التى يتكسر عندها الجزىء المعقد بواسطة الإنزيمات المحللة من فطريات عيش الغراب .



وفى دراسة حديثة (عام ١٩٩٣) تحت إشراف المؤلف تم اختيار بعض المخلفات الزراعية العضوية فى زراعة عيش الغراب المحارى *Pleurotus ostreatus* ؛ حيث تم التحليل الكيماوى لهذه المخلفات قبل وبعد تحويلها حيويا ؛ لبيان مدى كفائتها عند تغذية الحيوانات المجترة (ماعز - أغنام) عليها .

ولقد شملت هذه الدراسة اختبار ٦ مخلفات عضوية هى : قصاصات الورق الخالى من حبر الطباعة ، وحطب الذرة ، وورق الموز ، وتبن القمح ، ومصاصة القصب ، وأيضا نشارة الخشب .

ولقد أوضحت النتائج أن نمو هيفات فطر عيش الغراب المحارى على هذه المخلفات العضوية قد تم بنجاح ، وأن ذلك أدى إلى استهلاك جزء من المادة العضوية ؛ نتيجة نمو الفطر وتغذيته على المادة العضوية ، وفى نفس الوقت تحسنت المادة العضوية نتيجة زيادة نسبة البروتين والدهون الخام فيها وإنخفاض نسبة الألياف ؛ مما يحسن من قدرة الحيوانات المجترة على هضم هذه المواد العضوية عند أستخدامها كعلف ، وأيضا تزيد استفادة الحيوانات من هذه المواد نتيجة ارتفاع محتواها من البروتين والدهون الخام .

وكانت نتائج الدراسة السابقة كما يلى : زيادة البروتين الخام من ٩.٨ ملليجرام / جرام قصاصات ورق إلى ٢٨.٢ ملليجرام (زيادة قدرتها ٣١٦.٩٪) ، يلى ذلك زيادة البروتين الخام فى ورق الموز (٢٢٥.٤٪) وتبن القمح (٢١٧.٠٪) ومصاصة القصب (٢١٢.٤٪) ، بينما كانت الزيادة فى البروتين الخام فى حطب الذرة ١٣٩.٢٪ ، ونشارة الخشب ١٣١.١٪ .



وفى الدراسة السابقة نفسها تم تحليل نسبة الألياف الخام فى المخلفات العضوية المختبرة ، ووجد انخفاض الألياف الخام إلى ٥٤٪ فى ورق الموز ، بينما انخفضت إلى ٧٠.١٪ فى قصاصات الورق ، و ٧١.٤٪ فى حطب الذرة . أما فى الألياف الموجودة فى تبن القمح فلم تظهر أية اختلافات معنوية . كما زادت نسبة الدهون الخام فى هذه المخلفات العضوية بعد نمو فطر عيش الغراب عليها ؛ حيث كانت أعلى نسبة منها فى ورق الموز ؛ إذ أرتفعت من ١٦.٨ ملليجرام إلى ٣١.٤ ملليجرام / جرام مادة جافة (زيادة قدرها ١٨٦.٩٪) ؛ بينما ارتفعت نسبة الدهون الخام فى حطب الذرة بنسبة ١٥٣.٦٪ ، وفى قصاصات الورق بنسبة ١٥٠٪ ، وفى تبن القمح بنسبة ١٤٢.٣٪ ، وفى مصاصة القصب بنسبة ١٣٠.٢٪ ، وفى نشارة الخشب بنسبة ١٢٠.٦٪ .

ومن ناحية أخرى تمت دراسة محتويات هذه المخلفات العضوية من العناصر المعدنية قبل وبعد زراعتها بفطر عيش الغراب المحارى ؛ حيث تم تقدير البوتاسيوم والصوديوم والنحاس والحديد والمنجنيز والزنك والكالسيوم والفوسفور .

وتشير النتائج بصفة عامة إلى زيادة معظم هذه العناصر المعدنية بعد زراعة عيش الغراب المحارى على المادة العضوية ؛ مما يعمل على ارتفاع القيمة الغذائية لها فى تغذية الحيوان . وعلى الرغم من عدم تقدير الفيتامينات والإنزيمات الهاضمة فى هذه المخلفات العضوية بعد زراعة عيش الغراب عليها فى هذه الدراسة ، إلا أن معظم المراجع تشير إلى أن فطر عيش الغراب المحارى يعمل على تكوين عديد من الفيتامينات (مثل B وC) فى المادة العضوية ، كما يكون إنزيمات هاضمة تزيد من كفاءة التمثيل الغذائى للمواد العضوية .



مما سبق يتضح أن تنمية فطر عيش الغراب المحارى على المخلفات العضوية ينتج محصولاً رئيسياً من ثمار عيش الغراب ذات قيمة اقتصادية عالية ، ولكن فى الوقت نفسه لا يتخلف عن زراعة عيش الغراب مخلفات عديمة القيمة ، بل إنه على العكس من ذلك تزداد قيمة المواد العضوية التى يزرع عليها عيش الغراب ؛ حيث تتحول حيويا إلى عليقة جيدة للحيوانات المجترة ، يمكن أستخدامها تجاريا فى صناعة الأعلاف غير التقليدية ؛ وذلك للإسهام فى سد الفجوة العلفية للحيوانات المجترة فى مصر .

كما تشير بعض الأبحاث الحديثة إلى إمكانية استخدام هذه المخلفات العضوية بعد زراعة عيش الغراب عليها لتصنيع الأعلاف للأسماك وللطيور الداجنة والأرانب . ويمكن الأتصال بنا لمزيد من المعلومات عن هذا الموضوع الحيوى الهام .





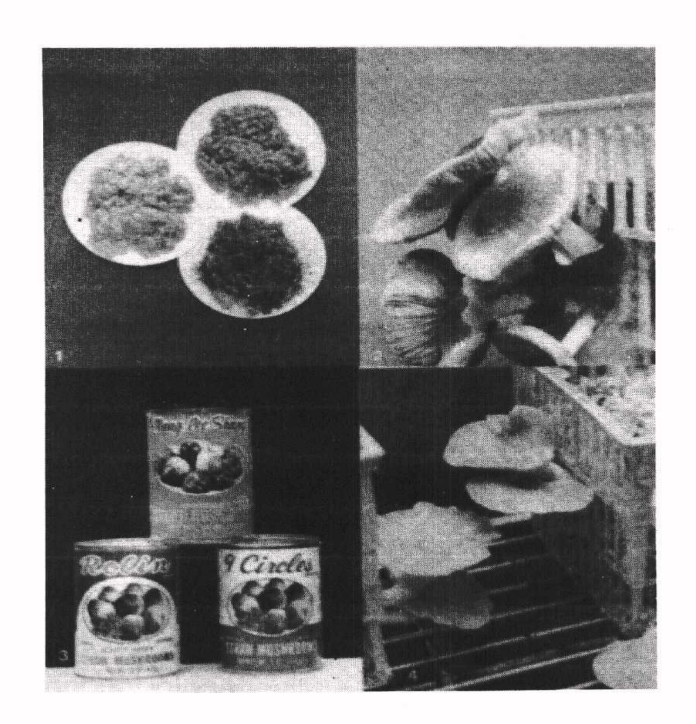
ثانيا : زراعة عيش غراب القش .

يزرع هذا الفطر فى المناطق الأستوائية وتحت الأستوائية حيث ينمى عادة على قش الأرز ، إلا أنه نجح مؤخرا فى زراعته على مخلفات القطن ومصاصة القصب وأوراق الموز وغيرها من المواد العضوية . وقد يضاف الجبس الزراعى لتحسين رقم الحموضة . ويتم تجهيز المادة العضوية كما سبقت الإشارة إليه فى الفطر السابق وبنفس معدل استخدام التقاوى . وتتشابه طريقة الزراعة والحصاد فى هذا الفطر مع فطر عيش الغراب المحارى ، إلا أن المحصول أقل منه قليلا .

وهناك طريقة أخرى لتنمية هذه الفطر ؛ وذلك بخلط قش الأرز مع ورق الموز بعد هرسهما بنسبة ١:١ ، ثم يضاف ٥٪ من الجبس الزراعى . وبعد ترطيب هذه المادة العضوية تبستر ، ثم تترك لتبرد وتضاف إليها تقاوى عيش الغراب . ولا يحتاج النمو الفطرى فى أول مراحل نموه إلى التهوية ، بينما يلزم ذلك عند الإثمار لتكوين محصول جيد . وينصح بعدم تعرض الثمار للضوء المباشر ؛ حيث إن الضوء الخافت مناسب لتكوين الثمار . ويناسب نمو هذا الفطر درجة حرارة من ٢٠ إلى ٣٧ درجة مئوية ، وعند الإثمار تكون درجة الحرارة المناسبة من ٢٨ إلى ٣٣ درجة مئوية .

وتتميز ثمار فطر عيش غراب القش *Volvariella volacea* بأنها ذات قبعة رمادية اللون ، قطرها يتراوح بين ٥ و ١٤ سنتيمتر ، ذات حافة منثنية ومرتفعة من المركز ، ومغطاه بزغب رقيق لونه بنى فاتح . تحمل هذه القبعة على ساق رفيعة بيضاء ، تزداد سمكا من القاعدة . ويميل طعم هذه الثمار للمراره ، إلا أن ذلك يختفى عند طهيها .





صورة (٢٤) : زراعة عيش غراب القش وعيش الغراب المحارى فى أسبتة بلاستيك .
١- بعض المخلفات الزراعية المستخدمة فى زراعة عيش الغراب المحارى والقش .
٢- ثمار عيش غراب القش نامية من فتحات السبت البلاستيك .
٣- معلبات ثمار عيش الغراب المحارى وعيش غراب القش .
٤- ثمار عيش الغراب المحارى نامية من فتحات السبت البلاستيك .



ثالثاً : زراعة عيش الغراب العادي

يعتبر هذا النـــوع من عيش الغراب أكثر الأنواع شهرة وانتشاراً فى جميع أنحاء العالم ، وهو يمثل معظم حجم التجارة العالمية فى عيش الغراب . وعندما يذكر اسم عيش الغراب ، يتبادر هذا النوع – عادة – إلى الذهن .

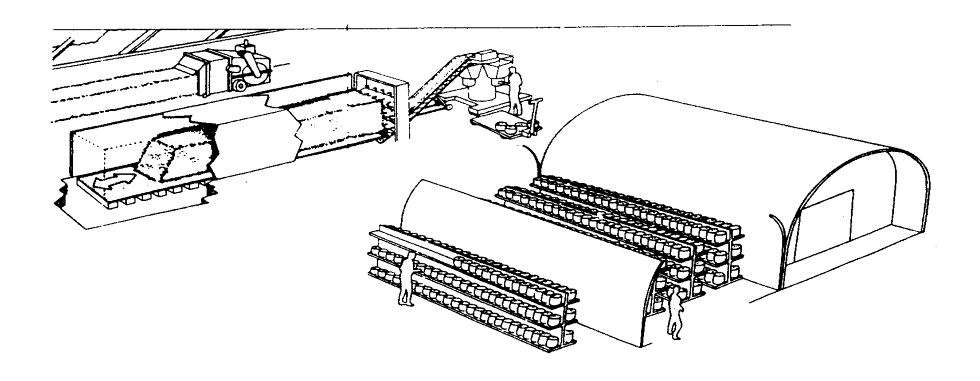
ولقد بدأت زراعته فى العالم تجارياً فى القرن الماضى ، بينما لا يتجاوز عمر زراعته فى مصر عشر سنوات . وحجم الإنتاج المحلى منه لا يغطى الاحتياجات الفعلية ؛ لذلك يتم تغطية العجز بالمعلبات المستوردة .

وهناك أنواع عديدة تجارية منه ، ذات جودة عالـــية ، تتمـــيز بالقبـــعات الكروية ، والساق الرفيعة واللحم السميك المتماسك ، ومعظمها يتبع النوعين . *Agaricus Campestris* و *A.bisporus* وتختلف الأنواع التجارية فيما بينها من حيث حجم القبعة ولونها وملمسها وقابلية الثمار للتخزين ومقاومة الأمراض وسرعة الإثمار وكمية التقاوى اللازمة للزراعة ، وغير ذلك .

وتحتاج زراعة عيش الغراب العادى إلى مـــادة عــضوية مجهزة (كومبوست Compost) ومبانٍ خاصة يتم داخلها التحكم فى درجات الحرارة والرطوبة الجوية ومستوى غاز الأكسوجين ؛ لذلك يفضل – من الناحية الاقتصادية – أن يكون حجم هذا المبنى كبيراً نسبياً لإنتاج محصول اقتصادى من ثمار عيش الغراب يغطى نفقات التشغيل ويعطى نسبة ربح جيدة .



شكل (٣٥) : زراعة عيش الغراب العادى على الأرفف المتحركة على حوامل .



شكل (٣٦) : زراعة عيش الغراب العادى فى أكياس البولى إثيلين .



ومن الصعب تحديد الحجم النموذجي لمزرعة عيش الغراب العادى ، ولا أقل حجم لمزرعة تجارية ، لأن ذلك مرتبط بعوامل عديدة تختلف تبعاً لظروف المستثمر وحجم الطلب على الإنتاج . وعلى أية حال ، فإنه يمكن وضع (وحدة للإنتاج) ، عبارة عن حجرة النمو (Growing room) ، والتى تتم فيها زراعة عيش الغراب العادى ، سواء على أرفف متحركة أو فى أكياس البولى اثيلين كما هو موضح بالشكل (٣٥ و ٣٦) . وعادة يكون حجم حجرة النمو هذه ٢٠٠ م٢ . ويمكن تكرار حجرات النمو هذه بحيث تطل على ممر يفصل بينها . وكلما زادت وحدات الإنتاج قلت التكاليف وزادت الأرباح ، ولكن يجب مراعاة إمكانات التسويق وقدرة صاحب المزرعة على إدارة العمل وتحسين كفاءة الإنتاج . كما أن زيادة وحدات الإنتاج تسهل من ميكنة العمل (استعمال ماكينات تجهيز الكومبوست وجمع المحصول وفرزه . .. وهكذا) .

ويمكن البداية بحجرة نمو واحدة ، ثم تزداد حجرات النمو مع تقدم العمل ، وكذلك خبرة القائمين عليه . وحيث إن المدة اللازمة لدورة زراعة عيش الغراب حوالى ثلاثة شهور ، فمن الممكن زراعته ٤ دورات فى السنة ، كما أن الزراعة على حوامل تضاعف المساحة المنزرعة داخل حجرات النمو .

ويلاحظ أنه - فى المزارع الصغيرة - سوف يكون العائد متقارباً مع نفقات الإنتاج ؛ ولذلك يفضل ألا تقل وحدات الإنتاج (حجرات النمو) عن ثلاثة حجرات ، كما أن ذلك سوف يؤدى إلى إنتاج ثمار عيش الغراب فترة طويلة من السنة .

ويمكن تقسيم مراحل العمل فى مزرعة عيش الغراب العادى على مدى دورة



النمو (حوالى ثلاثة شهور) على النحو التالى :

١–تنظيف حجرة النمو وتطهيرها	(٣أيـــام)
٢– نقل الكومبوست إلى الحوامل وبسترة حجرة النمو بالبخار	(١٠أيــام)
٣– إضافة التقاوى ومرحلة نمو الميسليوم	(١٤ يوماً)
٤– تغطية الكومبوست بطبقة التغطية حتى أول قطفة ثمار	(١٩ يـوماً)
٥–ستة قطفات ثمار متتالية	(٤٢ يـوماً)
إجمالى عدد الأيام..	(٨٨ يــوم)

ويلاحظ أن الدورة بدأت باستعمال كومبوست مجهز ؛ حيث يتم تجهيزه فى المزرعة خارج حجرات النمو ،قبل بداية الزراعة بفترة كافية .

ولاستمرار المزرعة فى إنتاج ثمار عيش الغراب طوال العام ، يفضل زراعة كل حجرة من حجرات النمو بعد فترة زمنية ؛ بحيث يبدأ الإنتاج فى الحجرة الثانية بعد نهاية إنتاج الحجرة الأولى وهكذا .

ويلاحظ أن إنتاج المتر المربع من ثمار عيش الغراب لا يقل فى المزارع المتوسطة عن ١٦ كيلو جرام / الدورة ، بينما يبلغ متوسط الإنتاج فى المزارع الجيدة حوالى ٢٠– ٢٢ كيلو جـرام / الدورة ، فى حين يقـفـز إلى حـوالى ٣٠ كـيلو جـرام فى بعض المزارع النموذجية فى هولاندا فى فترة ٦ أسابيع .

ومن العوامل الهامة التى تحدد نجاح زراعة عيش الغراب العادى وإنتاج محصول

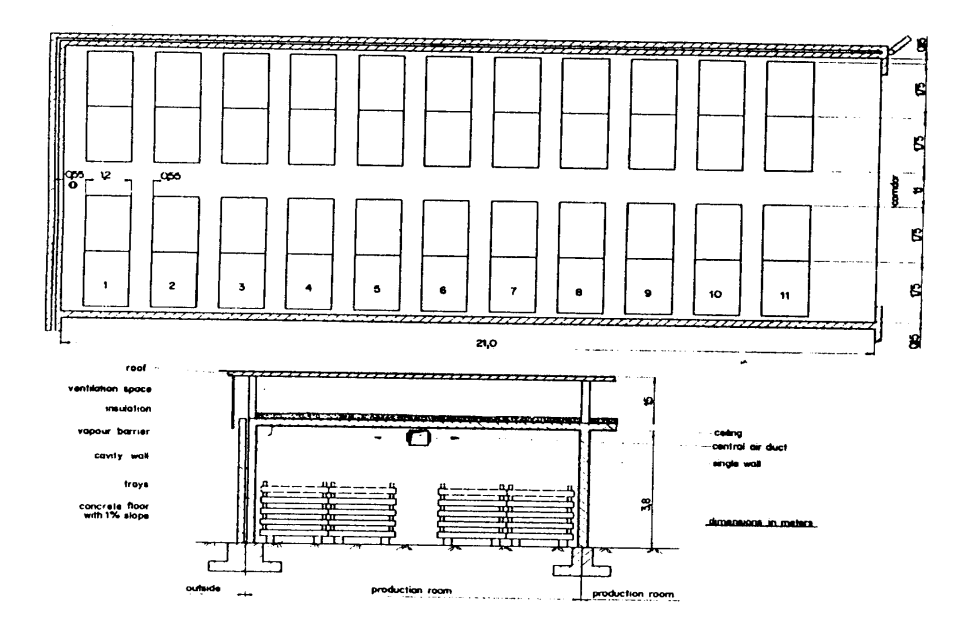


اقتصادى جيد كماً ونوعاً ، تجهيز الكومبوست المناسب باستخدام المواد الأولية المتوفرة وبطريقة علمية سليمة . كما أن استخدام الآلات الحديثة فى تجهيز الكومبوست تعمل على تكوين كومبوست جيد متجانس غنى بالمواد الغذائية اللازمة لنمو هيفات فطر عيش الغراب ، وخالى من الميكروبات الضارة التى تنافس نمو هيفاته أو تتطفل عليها .

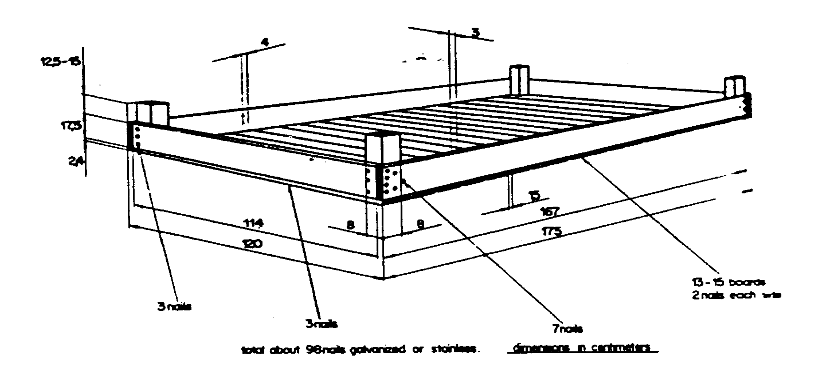
كما أن التحكم الجيد فى درجات الحرارة داخل حجرات النمو وتوفير الرطوبة الجوية الجيدة والتهوية المناسبة من خلال مرشحات تمنع دخول الميكروبات والآفات الضارة داخل حجرات النمو من العوامل المحددة لزيادة أعداد القطفات وإنتاج محصول جيد . ويشترط عند بناء حجرات النمو أن تكون معزولة حرارياً ؛ بحيث يسهل التحكم فى درجة حرارتها الداخلية ؛ فمثلا يتم دفع بخار الماء الساخن إلى حجرة النمو بعد وضع الكومبوست على الحوامل ؛ بحيث تصل درجة الحرارة إلى حوالى ٥٠-٦٠°م ، بينما تكون درجة الحرارة خلال فترة نمو هيفات الفطر ٢٥°م وخلال نمو الثمار ١٤-١٨°م ، بغض النظر عن درجات الحرارة خارج حجرات النمو . كما يجب ألا تقل رطوبة الهواء داخل حجرات النمو عن ٨٥٪ وإلا جف الكومبوست وذبلت الثمار .

وعند بناء حجرة النمو - تحت نظام الحوامل - يجب مراعاة بعدّى الأرفف المستعملة ، وهذان البعدان ١,٢٠×١,٧٥ متر ، (شكل ٣٨) وهما مناسبان لإمكان حملهما وتثبيتهما فوق بعضيهما ، وعادة ما تكون ٤-٥ أرفف لكل حامل (شكل٣٧) . وفى هذه الحالة فإن حجرة النمو تسع ١١ صفاً من الحوامل ، بحيث يوجد ٤ أرفف فى كل صف ، ٤-٥ أرفف لكل حامل . وبذلك تكون سعة حجرة النمو ١١×٤×٥ = ٢٢٠ رفاً ، والمساحة الإنتاجية =٢٢٠×١,٢٠×١,٧٥= ٤٦٢ م٢ .





شكل (٣٧) : نموذج لحجرة النمو Growing room لزراعة فطر عيش الغراب العادى على أرفف متحركة (٢٥ , ١×١ , ٧٥ متر) مركبة فوق بعضها ؛ حيث يوضح الشكل العلوى ترتيب الحوامل (٢٢ حاملاً) فى حجرة النمو ، بينما يوضح الشكل (٣٨) العزل الحرارى لسقف الحجرة المزدوج ، وعدد الأرفف المتحركة فى كل حامل (٤-٥ أرفف) ، والممر بينها الذى يسمح بحركة القائمين على العمل ، ويلاحظ أن حجرة النمو تسع ٢٢٠ رفاً .



شكل (٣٨) : حامل نموذجى يستعمل فى زراعة عيش الغراب العادى . أبعاده ٢ , ١×١ , ٧٥ متراً .
وهو سهل الحمل ، يمكن تركيب ٤-٥ حوامل فوق بعضها بسهولة وثبات .

وحيث إن كل متر مربع يحتاج إلى ٨٥ كيلو جرام كومبوست ، فإن حجرة النمو تحتاج إلى حوالى ٣٩ طن كومبوست فى الدورة الواحدة وتنتج حوالى ٤٦٢×١٦ = ٧٣٩٢ كيلو جرام من الثمار فى الدورة ؛ أى حوالى ٣٠ طناً من الثمار سنوياً .

والتصميم الأمثل لحجرة النمو يكمن فى بساطتها ، فهى ذات جدار مزدوج معزول حرارياً ، ويمكن استخدام الطوب المفرغ لهذا الغرض . ويراعى وضع مظلة من الأسبستوس فوق السطح بارتفاع حوالى متر ونصف المتر ؛ لعزل حرارة الشمس عن الحجرة . كما يراعى أن يكون باب الحجرة محكم الإغلاق . وبالنسبة إلى دورة التهوية فإنها يجب أن تتم من خلال مرشح لتنقية الهواء من ذرات الغبار والميكروبات الضارة .

مما سبق يتضح أنه يمكن تصميم مزرعة لإنتاج ٣٠ طناً من ثمار عيش الغراب العادى سنوياً بتكاليف معتدلة . وتبقى بعد ذلك خطوات الإنتاج .



مراحل إنتاج عيش الغراب العادى :

١- تجهيز الكومبوست (Making the mushroom compost (Phase I .

٢- الانتهاء من التجهيز (Finishing the compost (Phase II .

٣- إضافة التقاوى Spawning .

٤- تغطية الكومبوست Casing .

٥- بداية تكوين ثميرات عيش الغراب Pinning .

٦- جمع المحصول Cropping .

١ - تجهيز الكومبوست لزراعة عيش الغراب العادى :

يعتبر الكومبوست الجيد هو مفتاح نجاح أى مشروع لزراعة عيش الغراب ؛ حيث نجد أن هذه الفطريات تنمو فى الطبيعة على مختلف المخلفات العضوية وتحللها ؛ مما يعمل على إعادة هذه المواد العضوية إلى مكوناتها الأولية والتى تتكون منها تلك المركبات العضوية المعقدة عن طريق التمثيل الضوئى للنباتات الخضراء .

وتتميز فطريات عيش الغراب بقدرتها على تحليل المركبات العضوية المعقدة إنزيمياً ، بدرجة تفوق قدرة غيرها من الكائنات الحية الدقيقة الأخرى . فعلى سبيل المثال ينمو فطر عيش الغراب المحارى Oyster mushroom على الخشب الميت ، وينموفطر عيش غراب القش Pady - straw mushroom على القش المبلل ، بينما لا ينمو فطر عيش الغراب العادى Common mushroom إلا على مخلفات عضوية سابق تخميرها (كومبوست Compost) .



ولقد تطور مفهوم إعداد الكومبوست اللازم لزراعة عيش الغراب العادى خلال السنوات الماضية بدرجة كبيرة ؛ وذلك عن طريق الأبحاث الجارية فى مراكز زراعة عيش الغراب فى أوروبا .

وحالياً تنتشر الشركات المتخصصة فى تجهيز الكومبوست وتوريده إلى مزارع عيش الغراب ، كما هى الحال فى عديد من دول أوربا ؛ مثل هولندا وألمانيا وإيرلاندا وفرنسا وإنجلترا .

ويمكن لمزارعى عيش الغراب العادى تجهيز الكومبوست الخاص بهم أنفسهم ، ولكل منهم أسراره فى المواد العضوية المستخدمة فى تجهيز الكومبوست وخبرته فى طريقة الإعداد . وعلى أية حال ، يلزم مساحة حول المزرعة لإعداد الكومبوست ، ومن الأفضل استخدام ماكينة لتقليب الكومبوست turner ، وخاصة إذا كانت الكمية المراد تجهيزها كبيرة ؛ ولكن فى الكميات الصغيرة يمكن تقليب الكومبوست يدوياً ، ولكن هذا يحتاج إلى مجهود ووقت أكثر ، كما أن الكومبوست الناتج يكون أقل جودة وغير متجانس .

ويستعمل روث الخيل Horse manure مع القش المستعمل فى فرش (الإسطبلات) فى تصنيع وتجهيز الكومبوست اللازم لزراعة عيش الغراب العادى فى أوربا ، وخاصة فى هولاندا . ويعتبر هذا الكومبوست نموذجياً ، لأحتوائه على جميع الإحتياجات الغذائية اللازمة لنمو هيفات فطر عيش الغراب ، ويطلق عليه اسم الكومبوست الطبيعى(Natural compost) .

وتتوقف جودة روث الخيل المستخدم فى تجهيز الكومبوست على نوع العليقة التى يتناولها الخيل ؛ فالروث الناتج من خيول تتغذى على التبن أفضل من ذلك الناتج من خيول



تتغذى على عليقة خضراء ؛ لأن الأخير يكون لزجاً ؛ وعلى ذلك فالروث الناتج خلال فصل الشتاء – حيث تتغذى الخيول على تبن وعليقة جافة – يكون مناسباً لتصنيع الكومبوست . وعلى أية حال ، فإن المزارعين يلجأون إلى نشر الروث الناتج فى فصل الصيف – والذى عادة ما يكون لزجاً – فى طبقات رقيقة على سطح الأرض ؛ حيث يعرض لأشعة الشمس لعدة أيام حتى يجف ، ثم يستخدم بعد ذلك فى تجهيز الكومبوست .

وعادة ما يتم جمع الروث والقش الموجود فى إسطبلات الخيول ؛ حيث يكون القش مبللاً بالبول ذى المحتوى العالى من النيتروجين ، وتستعمل هذه الخلطة فى تجهيز الكومبوست . ويستهلك فى هولاندا – على سبيل المثال – حوالى ٢٥٠ ألف طن روث خيل سنوياً ، والتى إذا تركت دون استخدام فإنها تعمل على تلوث البيئة ؛ وهذا يوضح الدور الذى تلعبه زراعة عيش الغراب فى حماية البيئة من التلوث .

أ – تجهيز الكومبوست الطبيعى :

يستعمل فى ذلك روث الخيل والقش المستعمل كفرشة تحت خيول (الإسطبل). وعند وصول الروث والقش المبلل ببول الخيول إلى المزرعة ، يوضع فى كومة فى مكان مسقوف . ويمكن إضافة الماء إلى الكومة إذا كان القش والروث جافاً . تترك هذه الكومة لمدة ٤ أيام حتى تنشط الميكروبات فيها ، ثم تقلب الكومة ، ويعاد تكويم المكونات مرة أخرى بحيث يكون عرضها ١,٥ متراً ، وارتفاعها ١,٥ متراً . كما يجب أن تكون الكومة رطبة ، وإذا جف سطحها ترش بقليل من الماء . كما يتبع رش مبيد حشرى على الكومة للقضاء على الحشرات .



تقلب الكومة مرة أخرى بعد حوالى ثلاثة أيام ، ويضاف الجبس الزراعى بمعدل ٢٥ كجم للطن ، ويعاد تكويم الكومة ورشها بمبيد حشرى . تعاد الخطوات السابقة بعد ذلك بيومين ، عندئذ يكون الكومبوست قد أصبح جاهزاً للبسترة ، مع تعديل نسبة الرطوبة إلى ٧٠-٧٢٪ . ويمكن معرفة مستوى رطوبة الكومبوست بعصر كمية منه فى قبضة اليد ؛ فإذا تساقطت منه قطرات الماء دل ذلك على زيادة محتواه المائى ، بينما يجب أن تبتل راحة اليد فقط .

وعادة ما يتم إنتاج الكومبوست اللازم لزراعة عيش الغراب العادى بواسطة شركات متخصصة . ونادراً ما يقوم صاحب المزرعة بإنتاج الكومبوست الخاص به ، اللهم إلا فى المزارع الصغيرة . ونظراً لعدم وجود مثل هذه الشركات المتخصصة فى إنتاج الكومبوست فى مصر والبلاد العربية ، وصعوبة استيراد هذا الكومبوست من الخارج ، فإنه يجب على صاحب المزرعة الإلمام بمراحل إنتاج الكومبوست ، والاستعانة بمن لديه الخبرة فى إعداد الكومبوست وتجهيزه؛ لأن الكومبوست الجيد هو سر الإنتاج الوفير .

ومن أكبر الهيئات المتخصصة فى إنتاج الكومبوست فى هولاندا (اتحاد مزارعى إنتاج عيش الغراب الهولاندى Co -Operative Dutch Mushroom Growers) الذى تأسس عام ١٩٦٣ ، وهو ينتج الآن أكثر من خمسة آلاف طن كومبوست أسبوعياً .

وعندما لا يتوفر روث الخيل بكميات مناسبة ، يمكن استعمال مواد أخرى لتجهيز الكومبوست ؛ حيث يطلق عليه فى هذه الحالة أسم الكومبوست الصناعى Synthetic compost .



ب - تجهيز الكومبوست الصناعى :

يمكن استخدام جميع المخلفات الزراعية فى تجهيز الكومبوست الصناعى ، ويتوقف ذلك على وفرة هذه المخلفات وسعرها . وتعتبر مخلفات المحاصيل النجيلية (القش) من أكثر المواد استخداماً فى كثير من بلاد العالم المنتجة لعيش الغراب العادى ؛ فمثلاً يستخدم قش القمح والشعير كمادة أساسية لتجهيز الكومبوست فى أوربا والولايات المتحدة ، كما يستخدم حطب الذرة مخلوطاً بالقش - أحياناً - بينما يستخدم قش الأرز ومخلفات عصر القصب فى آسيا ، بجانب حطب القطن . وتضاف - عادة - كميات بسيطة من بعض المواد ذات المحتوى العالى من البروتين ؛ مثل كُسب فول الصويا ، وكُسب بذور القطن لرفع المحتوى النيتروجينى للكومبوست المتكون .

ومن المواد العضوية - التى تضاف إلى المواد الأساسية السابق ذكرها - زرق الدواجن Chicken manure ؛ حيث إنه يسرع من عمليات التخمر ، ويشجع النشاط الميكروبى فى المرحلة الأولى من إعداد الكومبوست .

وتتراوح نسبة النيتروجين - فى مخلفات المحاصيل النجيلية المستخدمة بصفة أساسية فى تجهيز الكومبوست - بين ٠,٣ و٠,٥ ٪ ، بينما يجب أن تتراوح بين ١,٨ إلى ٢,٠٪ فى الكومبوست الجيد المستخدم فى زراعة عيش الغراب العادى ؛ وهذا يوضح أهمية إضافة بعض المواد الغنية بالنيتروجين ، سواء المعدنى (مثل الأسمدة العضوية) أم العضوى (مثل زرق الدواجن وكُسب بذرة القطن) ؛ لرفع نسبة النيتروجين فى الكومبوست .



وينصح – عادة – بأن تكون المخلفات العضوية المستخدمة فى تجهيز الكومبوست مقطعة ؛ حتى يسهل تحليلها بواسطة الكائنات الحية الدقيقة خلال عملية التخمير Composting ، وأيضاً لكى يسهل تقليبها خلال مرحلة الإعداد والتجهيز .

وفيما يلى بعض الوصفات التى يمكن اتباعها عند تجهيز الكومبوست الصناعى المجهز لزراعة عيش الغراب العادى .

١ - كومبوست قش النجيليات :

المكونات : طن قش قمح جاف مقطع .

٦٠٠–٨٠٠ كيلو جرام زرق دواجن (٣٥٪ رطوبة) .

٥٠–٦٠ كيلو جرام جبس زراعى .

٤–٤,٥ متر مكعب ماء .

النـــــاتج : حوالى ٣ أطنان كومبوست (٢٪ نتروجيناً) .

٢- كومبوست قش النجيليات (بدون زرق دواجن) :

المكونات : طن قش قمح جاف مقطع .

٢٠٠ كيلو جرام كُسب فول الصويا (أو كُسب بذرة القطن) .

٢٥ كيلو جرام يوريا (أو ٥٠ كيلو جرام كبريتات أمنيوم + ٢٥ كيلو جرام كربونات كالسيوم) .



٣٠ كيلو جرام جبس زراعى .

٣,٥-٤ أمتار مكعبة من الماء .

الناتج : ٢,٢ طن كومبوست (٢٪ نيتروجيناً) .

٣- كومبوست قش الأرز وسيقان الذرة :

المكونات : ٥٠٠ كيلو جرام قش إرز مجفف .

٥٠٠ كيلو جرام سيقان ذرة مجففة .

٢٠٠ كيلو جرام سرس أرز (أو كُسب فول الصويا أو كُسب بذرة القطن) .

٣٠٠-٤٠٠ كيلو جرام زرق دواجن .

٤٠-٥٠ كيلو جرام جبس زراعى .

٤ أمتار مكعبة من الماء .

الناتج : ٢,٥ طن كومبوست (٢٪ نتروجيناً) .

٤- كومبوست مخلفات عصر القصب :

المكونات : طن مخلفات عصر القصب (بجاس) مجفف .

٥٠٠ كيلو جرام زرق دواجن .



١٠٠ كيلو جرام سرس أرز .

١٠ كيلو جرام يوريا (أو خليط من ٢٠ كيلو جرام أمنيوم سلفات + ١٠ كيلو جرام كربونات كالسيوم) .

٢٥ كيلو جرام جبس زراعى .

الناتج : ٢,٥ طن كومبوست (٢٪ نتروجيناً) . ويلاحظ أن تجهيز هذا الكومبوست يحتاج إلى فترة أطول .

جـ- المواد الإضافية المستخدمة فى إعداد الكومبوست :

ناقش كثير من الباحثين تركيب الكومبوست النموذجى لإنتاج أفضل محصول من ثمار عيش الغراب العادى ، وكانت نتيجة أبحاثهم هى إظهار أهمية التوازن الغذائى فى الكومبوست ، لتغطية احتياجات هيفات فطر عيش الغراب الغذائية . وبالإضافة إلى نسبة محتوى الكومبوست من المواد الكربوهيدراتية إلى المواد النتروجينيةC/N ratio ، فإنه من اللازم توفر الفوسفور والبوتاسيوم والماغنيسيوم والكالسيوم وغيرها من العناصر الضرورية ؛ حيث إن ذلك يؤثر تأثيراً بالغاً فى جودة الكومبوست .

وتختلف المواد التى ينصح بإضافتها وكمياتها تبعاً للطريقة المستخدمة فى تجهيز الكومبوست ، ودرجة الحرارة السائدة ، وخبرة القائمين على العمل ، وأيضاً المواد الأساسية المستخدمة كمصدر للسليلوز (قش نجيليات أو أية مخلفات عضوية أخرى) . ويعتبر زرق الدواجن من أرخص المواد الإضافية المستعملة فى تجهيز الكومبوست الصناعى ؛ حيث يحتوى على ٣٥-٤٠٪ مواد عضوية ، بينما يتراوح محتواه النيتروجينى



بين ٢ و ٣٪ من المادة الرطبة . وتستعمل بعض المواد العضوية الأخرى لإعداد الكومبوست ؛ مثل كُسب بذرة القطن ، وكُسب فول الصويا ، ومخلفات المولت (الناتجة من صناعة البيرة) ، وسرس الأرز والردة وغير ذلك . والغرض من الإضافات السابقة رفع نسبة النتروجين فى الكومبوست .

وفى بعض الأحيان يلجأ مزارعو عيش الغراب إلى إضافة بعض الأسمدة النتروجينية كمصدر للنتروجين المعدنى ؛ مثال ذلك :

اليوريا ك أ (ن يد٢)٢ تحتوى على ٤٦ ٪ نتروجيناً .

كبريتات الأمونيوم (ن يد٤)٢ كب أ٤ تحتوى على ٢٢٪ نتروجيناً .

نترات الأمونيوم ن يد٤ ن أ٣ + كاك أ٣ تحتوى على ٢٦٪ نتروجيناً .

ويجب إضافة الجبس الزراعى إلى الكومبوست خلال تجهيزه ؛ وذلك لتحسين قوامه ومنع لزوجته ، وأيضاً لحفظ رقم الحموضة منخفضاً . وتزداد الكمية المضافة من الجبس الزراعى فى حالة استعمال زرق الدواجن فى تجهيز الكومبوست ؛ وذلك لتحويل حمض الأكساليك – المنتج بواسطة هيفات الفطر – إلى أكسالات كالسيوم ، كما يعتبر الكالسيوم من العناصر الهامة التى يحتاج إليها هيفات فطر عيش الغراب خلال النمو .

وكذلك الحال إضافة كبريتات الأمونيوم إلى الكومبوست كمصدر للنتروجين ، فإنه يجب إضافة كمية من الجير (كربونات الكالسيوم) بمعدل حوالى ١٥–٢٠ كيلو جرام لكل طن كومبوست ؛ وذلك لمعادلة الكبريتات الناتجة من تحلل كبريتات الأمونيوم .

وبعد الانتهاء من إعداد المواد اللازمة لتجهيز الكومبوست ، توضع فى العراء –

عادة – فى مكان مسقوف لحماية الكومبوست من أشعة الشمس المباشرة وسقوط الأمطار – وتبدأ المرحلة الأولى وهى التخمير الميكروبى Composting .

والهدف الرئيسى من تخمير المواد العضوية عند إعداد الكومبوست هو تحرير العناصر الغذائية ، وتحويلها إلى صورة مناسبة لتغذية هيفات فطر عيش الغراب العادى ؛ بحيث تنتج أفضل محصول . وفى نهاية هذه المرحلة يجب أن تكون المواد العضوية رطبة وليست مبللة ؛ لكى تسمح لهيفات فطر عيش الغراب بتحليلها إنزيمياً ؛ حيث إن نسبة الرطوبة المناسبة للكومبوست يجب أن تكون حوالى ٧٢٪ ، وتقوم الميكروبات – الموجودة طبيعياً فى مكونات الكومبوست – بالنمو والتكاثر والنشاط خلال المرحلة الأولى من التخمير . ومعظم هذه الميكروبات عبارة عن اكيتنوميستات وبكتريا وفطريات محبة للحرارة المرتفعة . وينتج عن نشاط هذه الميكروبات حرارة ؛ مما يرفع من درجة حرارة كومة الكومبوست خلال مرحلة الإعداد الأولى إلى ٦٠–٦٣°م .

ويتم تقليب كومة الكومبوست يدوياً – فى حالة الكميات الصغيرة – وذلك باستعمال شوكة كبيرة ، بينما فى حالة الكميات الكبيرة تستعمل ماكينة تقليب يطلق عليها اسم "Turner". وتستمر هذه المرحلة من ٧ إلى ١٢ يوماً ؛ حيث يتم خلال ذلك تقليب كومة الكومبوست كل ٣ – ٤ أيام وذلك لخلط مكوناتها حتى تصبح متجانسة ، كما يضاف الماء كلما دعت الضرورة إلى ذلك .

وعادة ما توضع كومات الكومبوست بحيث يكون عرضها ١.٥ متراً ، وارتفاعها ١.٥ متراً ، وطولها حسب كمية الكومبوست المراد تجهيزها .

ويبدأ نشاط الميكروبات الهوائية أولاً ؛ حيث تستهلك الأكسجين الموجود داخل الكومة ،



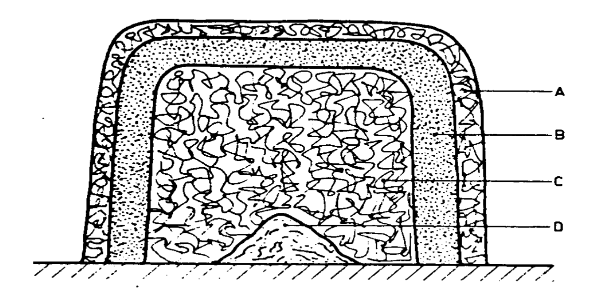
وعندما ترتفع درجة الحرارة تنشط الميكروبات المحبة للحرارة العالية ، بينما تثبط باقى الميكروبات الأخرى . كما ينتج من تحلل المواد العضوية بواسطة هذه الميكروبات أمونيا وثانى أكسيد الكربون . كما يتبخر كثير من الماء من كومة الكومبوست خلال النشاط الميكروبى ؛ نتيجة ارتفاع درجة الحرارة ؛ لذلك يجب تقليب الكومة كل فترة للتخلص من الأمونيا وثانى أكسيد الكربون ، ولتوفير الأكسجين اللازم لنشاط الميكروبات . وأيضاً تجب إضافة كميات مناسبة من الماء حتى لا يجف الكومبوست خلال إعداده ؛ مما يعمل على تثبيط النشاط الميكروبى .

ويضاف الجبس الزراعى أثناء التقليب لتقليل اللزوجة وعدم التصاق وحدات القش مع بعضها ؛ مما يجعل الكومبوست مسامياً ، فيتخلله الهواء . ويجب تجنب وجود ظروف لاهوائية داخل الكومبوست خلال إعداده ؛ لأن ذلك يعمل على وجود مواد ضارة بنمو هيفات فطر عيش الغراب .

ويلاحظ – خلال مرحلة النشاط الميكروبى – تحلل المركبات الكربوهيدراتية البسيطة ؛ مثل السكريات والنشا والبكتين ، بينما تتبقى المركبات المعقدة مثل السليلوز واللجنين التى تحللها هيفات فطر عيش الغراب بعد ذلك .

وتلعب خبرة القائم على تجهيز الكومبوست فى هذه المرحلة دوراً كبيراً فى إعداد كومبوست جيد ؛ فمثلاً يجب عدم ضغط الكومة حتى لاتتكون ظروف لاهوائية داخلها ، كما أن إضافة كميات زائدة من الماء على الكومة أثناء تقليبها يعمل على تقليل الهواء داخلها ، بينما يؤدى تقليل الماء المضاف عن الحد اللازم إلى قلة نشاط الميكروبات التى تقوم بالتخمير .





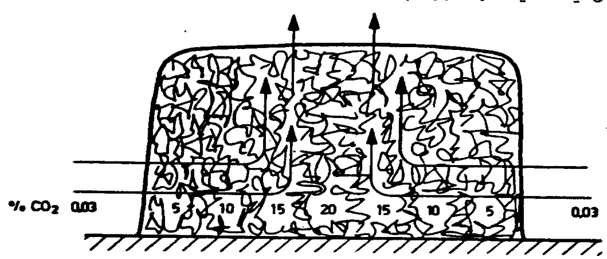
شكل (٣٩) : مناطق كومة الكومبوست خلال عملية التخمير .

A = الطبقة الخارجية والتى تستمر باردة .

B = طبقة نشاط الاكتينوميستات ، وتكون جافة عادة .

C = جزء من الكومة تتوفر فيه الشروط المثلى للتخمر .

D = منطقة لاهوائية ، لا يتخللها الهواء بدرجة كافية .



شكل (٤٠) : حركة الهواء حول وداخل كومة الكومبوست خلال مرحلة التخمير ؛ حيث يتخلل الهواء المحمل بالأكسجين إلى داخل الكومة ؛ و يستهلك هذا الأكسجين فى تنفس الكائنات الحية الدقيقة ، ويتصاعد الهواء الساخن من الكومة محملاً بثانى أكسيد الكربون خلال المرحلة الأولى من أعداد الكومبوست (Phase I) .



ويلاحظ فى نهاية هذه المرحلة أن الكومبوست الناتج من عملية التخمير أصبح له الصفات التالية :

١ – ذو رائحة مقبولة .

٢ – لونه بنى محمر (شيكلاتى)

٣ – القش سهل القطع .

٤ – المحتوى المائى من ٦٨ – ٧٢ ٪ .

٥ – تصاعد رائحة الأمونيا .

ويجب مراعاة أن تقليل المدة اللازمة لنضج الكومبوست الطبيعى ينتج منه كومبوست سيئ يطلق عليه under composted manure ، ومن أهم عيوبه زيادة تلوثه بالميكروبات الضارة التى تثبط نمو هيفات فطر عيش الغراب ، بينما يؤدى ترك الكومبوست لفترة أطول من اللازم إلى إنتاج كومبوست فائق النضج over composted monure ؛ حيث يفقد جزءاً كبيراً من العناصر الغذائية الهامة اللازمة لنمو هيفات فطر عيش الغراب . وفى كلتا الحالتين السابقتين نلاحظ انخفاض كمية محصول ثمار عيش الغراب وتدهور حالة الثمار الناتجة .

٢ - الانتهاء من تجهيز الكومبوست Phase II :

ويطلق عليها الاصطلاح Peak - heating ؛ حيث يتم خلالها بسترة الكومبوست السابق تجهيزه Pasteurizing لمدة حوالى ٣ – ٥ ساعات على درجة حرارة ٥٨ – ٦٠°م ؛ بغرض قتل الميكروبات الضارة والحشرات والنيماتودا التى قد تكون موجودة فى مكونات الكومبوست . كما يتم فى هذه المرحلة التخلص من الأمونيا التى تكونت فى الكومبوست ، والتى يكون تركيزها عادة حوالى ٠.٠٧٪ أو أكثر ، وهذه النسبة قاتلة لهيفات فطر عيش الغراب . ولا يعتمد على شم رائحة الأمونيا للحكم على وجودها من عدمه ؛ لأن الإنسان يحس برائحة الأمونيا عند تركيز أعلى من ٠.١٪ .

ويلى مرحلة البسترة ، مرحلة تعديل مكونات الكومبوست Conditioning تستغرق حوالى ٦ – ٨ أيام ، وفى هذه المرحلة تستكمل التغيرات الطبيعية والكيمائية للكومبوست ؛ حيث يتحول بعد ذلك إلى بيئة نموذجية لنمو هيفات فطر عيش الغراب العادى . ويطلق على هذه المرحلة أيضاً اسم " Sweating out " ؛ حيث تستغرق حوالى ٦–٨ إيام ، ثم يترك الكومبوست ليبرد تدريجياً عن درجة الحرارة التى كان عليها فى المرحلة السابقة (٥٨ – ٦٠°م) . ويتم فى هذه المرحلة الانتهاء من خطوات النشاط الميكروبى ؛ حيث تتغذى هذه الميكروبات على المواد السهلة التحلل ، بينما تستهلك البكتريا مركبات الأمونيا وتحولها إلى نتروجين عضوى فى خلاياها . ويتحد هذا البروتين العضوى مع المادة العضوية للكومبوست مكوناً معقداً من السليلوز واللجنين والبروتين العضوى ، والذى يكون المصدر الأساسى لتغذية هيفات فطر عيش الغراب ، بينما يصعب على الميكروبات الأخرى التغذية على هذا المعقد الغذائى .



وفى حالة زراعة عيش الغراب على حوامل متحركة ، فإنه يجرى - عادة - وضع الكومبوست بعد المرحلة الاولى Phase I فى هذه الحوامل داخل حجرات النمو ، ثم يدفع تيار من البخار الساخن داخل الحجرة لبسترة الكومبوست والحجرة كلها ، ويستمر ذلك لمدة حوالى ٦ ساعات ٠ وبعد ذلك يترك الكومبوست ليبرد تدريجياً ؛ حتى تختفى رائحة الأمونيا ، ويستغرق ذلك حوالى ١٠ - ١٤ يوماً ؛ حيث تتــراوح درجة الحـــرارة بين ٢٤ و ٢٦ °م ، كما يجب أن يتراوح محتوى الكومبوست بين ٢ و ٤ر٢ ٪ نتروجيناً و ٦٨ - ٧٢٪ رطوبة ، عندئذ يكون الكومبوست صالح لوضع التقاوى ٠

أ - العوامل المؤثرة فى النشاط الميكروبى خلال هذه المرحلة :

١- كمية الماء فى الكومبوست : يجب أن يحتوى الكومبوست على كمية مناسبة من الماء ؛ فإذا زاد المحتوى المائى علي الحد الأمثل ، قل محتوى الكومبوست من الأكسجين ؛ ممـــا يثبط النشاط الميكروبى ، ويزيد من نشاط البكتريا اللاهوائية الضارة ٠ بينما تؤدى قلة المحتوى المائى للكومبوست إلى جفافه وتثبيط النشاط الميكروبى ٠

٢- المحتوى الكربوهيدراتى للكومبوست : تستهلك الميكروبات - خلال نشاطها - المواد الكربوهيدراتية السهلة التحلل كمصدر للطاقة ، وينطلق خلال ذلك طاقة حرارية وثانى أكســـيد الكربون ومــاء ٠ وفى نهاية هذه المرحلة تكون هذه المركبات البسيطة قد تحللت ، وتتبقى المركبات المعقدة التى تتغذى عليها هيفات فطر عيش الغراب ٠

٣- المحتوى النتروجينى للكومبوست : تستخدم البكتريا النتروجين الموجود علي صورة أمونيا ، وتحوله فى خلاياها إلى نتروجين عضوى ٠ وفى هذه الحالة يرتبط النتروجين



العضوى مع الكومبوست مكوناً معقداً من الدبال اللجنينى الغنى بالنتروجين N- rich lignin humus complex . وعندما يتحلل هذا المعقد ، تحصل هيفات فطر عيش الغراب على النتروجين العضوى اللازم لها .

٤- نسبة الكربون إلى النتروجين C/N ratio : تعتبر هذه النسبة فى المادة العضوية المستخدمة فى زراعة عيش الغراب (الكومبوست) من الأهمية بمكان ؛ حيث يجب أن تتراوح بين ١ : ١٥ و ١ : ١٧ ؛ لكى ينمو ميسليوم فطر عيش الغراب بصورة جيدة . ويلاحظ أن المواد المستخدمة فى تجهيز الكومبوست ذات نسبة عالية ؛ فهى فى القش حوالى ١ : ٨٠ ، وهذا معناه قلة المحتوى النتروجينى بالنسبة إلى الكربونى ، بينما تساوى فى روث الخيل ١ : ٣٠ ، وفى الكائنات الحية الدقيقة ١ : ١٠ .

وتعتبر المواد المستخدمة أساساً فى زراعة عيش الغراب ، وهى مواد سليلوزية لجنينية ، من المواد الفقيرة فى محتواها النتروجينى - أى إن نسبة الكربون إلى النتروجين مرتفعة - لذلك يجب إضافة مواد ذات محتوى نتروجينى عال كمواد مكملة للمواد الأساسية .

وتحتاج الكائنات الحية الدقيقة - التى تتميز بنشاط بالغ خلال مراحل التخمير Composting - إلى كمية كبيرة من الطاقة . وتحصل هذه الكائنات الحية على الطاقة اللازمة من تحليل المواد الكربوهيدراتية الموجودة فى المكونات الأساسية للكومبوست ، ويؤدى ذلك إلى خفض المحتوى الكربونى الذى يستهلك جزءاً منه لإنتاج الطاقة ، ويتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون . وفى خلال ذلك تزداد كتلة الميكروبات



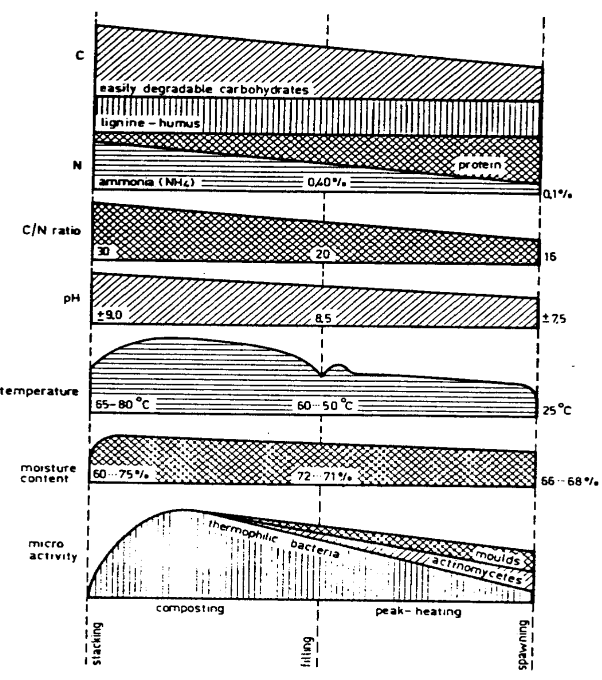
المحتوية على النتروجين العضوي ؛ مما يعمل على انخفاض النسبة بين الكربون والنتروجين فى الكومبوست ؛ حتى يصل ١ : ١٥ إلى ١ : ١٧ ؛ وذلك بعد نهاية المرحلة الثانية .

٥ – درجة الحموضة pH - value : يعتبر رقم حموضة ٧.٥ – ٨.٥ ملائماً لنمو الميكروبات (خاصة البكتريا) ، التى تنشط لتجهيز الكومبوست حيوياً ، بينما يتراوح رقم الحموضة الملائم لنمو هيفات فطر عيش الغراب بين ٧.٠ و٧.٥ . ويلجأ بعض المزارعين إلى استخدام زرق الدواجن فى تجهيز الكومبوست ، وهو ذو رقم حموض مرتفع (حوالى ٩.٠) . ولكن خلال النشاط الميكروبى ينخفض رقم الحموضة إلى ٧.٥ ؛ وذلك راجع إلى تطاير الأمونيا . ويضاف عادة كبريتات الكالسيوم إلى الكومبوست المجهز من زرق الدواجن بمعدل ٢٠ – ٢٥ كيلو جرام / الطن ؛ وهذا يساعد على خفض رقم الحموضة .

٦ – التهوية : تلعب التهوية داخل حجرات النمو – خلال مرحلة تعديل مكونات الكومبوست Conditioning of Phase II – دوراً مزدوجاً ، الأول إمداد الكائنات الحية الدقيقة باحتياجاتها من الأكسجين اللازم لتنفسها ونشاطها ، والثانى التحكم فى درجة حرارة الكومبوست داخل حجرة النمو . وترتبط كمية الهواء اللازمة للتهوية بعديد من العوامل المرتبطة فيما بينها ؛ مثل محتوى الهواء من الرطوبة ، وكمية المواد السهلة التحلل والموجودة فى الكومبوست خلال هذه المرحلة ، والتى تحدد النشاط الميكروبى . ويجب أن يؤخذ فى الحسبان – أن زيادة التهوية عن المعدل المناسب يعمل على انخفاض الرطوبة الجوية داخل حجرة النمو وجفاف سطح الكومبوست . ويمكن

- فى مثل هذه الحالات - رش الماء على سطح الكومبوست لتجنب جفافه ؛ بحيث لا تزيد نسبة رطوبة الكومبوست على ٦٦٪ .

ويراعى - أيضاً - مرور الهواء المستخدم فى عملية التهوية من خلال مرشحات دقيقة تمنع دخول الميكروبات .



شكل (٤١) : رسم تخطيطى يوضح التغيرات الناتجة فى كومة الكومبوست خلال مراحل تجهيزها حتى إضافة التقاوى Spawning . (عن Vedder , 1978) .



ب - سمك طبقة الكومبوست .

بعد الانتهاء من المرحلة الثانية Phase II يكون الكومبوست قد أصبح صالحاً للزراعة وإضافة التقاوى Spawn إليه . وهناك طريقتان لوضع الكومبوست استعداداً للزراعة ؛ فهو أما يوضع فى أكياس من البولى إثيلين ، وإما أن يفرد فى أرفف متحركة ترص فوق بعضها . ويلعب سمك طبقة الكومبوست دوراً هاماً فى كمية المحصول الناتجة .

وعند حساب كمية الكومبوست اللازمة لإنتاج كيلو جرام ثمار عيش غراب عادى ، نجد أننا نحتاج إلى حوالى ٢٢٠ جرام كومبوست (مادة جافة) يمتص منها ٩٠ جرام بواسطة هيفات فطر عيش الغراب لإنتاج الثمار ، بينما يُستهلك ١٣٠ جراماً فى إنتاج الطاقة اللازمة خلال تنفس الفطر ، ويتم تحويلها إلى ثانى أكسيد الكربون . وبمعنى آخر يرتبط محصول ثمار عيش الغراب بكمية الكومبوست المتاحة للنمو عليها . ويتراوح السمك المناسب للكومبوست من ٢٠ إلى ٢٥ سنتيمراً ؛ وهذا يعنى أن المتر المربع من سطح الإنتاج يحتوى على ١٢٠ - ١٤٠ كيلو جرام كومبوست عند التجهيز (أى حوالى ٨٥ - ١٠٠ كيلو جرام عند وضع التقاوى) .

وفى إحدى التجارب العلمية - التى قام بها معهد ماكس بلانك Max plank institut بمدينة هامبورج بألمانيا - تم اختبار إنتاج ثمار عيش الغراب العادى من كميتين متساويتين من الكومبوست ، وضعت الأولى فى طبقة سميكة ذات سطح قدره ٠,٥ م^{٢} ، بينما كانت الثانية فى طبقة رقيقة بمسطح قدره ٢ م^{٢} ، وعلى الرغم من اختلاف مساحة السطح فى الحالتين ، فإن الإنتاج كان متقارباً إلى حد كبير ؛ وهذا يدل على أن العبرة بكمية الكومبوست وليس بمساحة سطح النمو .

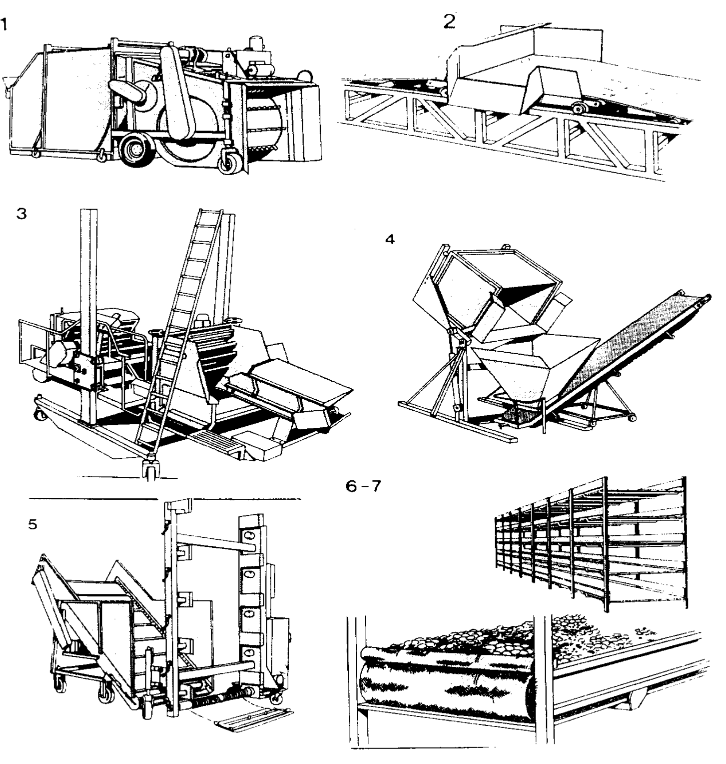
وهناك مجموعة من العوامل المحددة لسمك طبقة الكومبوست ، منها ارتفاع درجة الحرارة داخل الكومبوست خلال فترة النمو الميسليومى لفطر عيش الغراب ؛ حيث تزداد درجة الحرارة بزيادة سمك طبقة الكومبوست . ويفضل للمبتدئين فى زراعة عيش الغراب العادى استخدام طبقة غير سميكة من الكومبوست عند زراعته ، وخاصة فى البلاد الحارة .

ولزراعة ١٠٠ متر مربع من الكومبوست - سواء فى أرفف على حوامل متحركة ، أم أرفف ثابتة فإننا نحتاج إلى حوالى ٨ - ١٠ طن كومبوست (ذو محتوى مائى حوالى ٧٠ - ٧٢ ٪) ،وهذا يتوقف على سمك طبقة الكومبوست .

ولتجهيز طن واحد من الكومبوست ، نحتاج إلى حوالى ٧٠٠ -٩٠٠ كيلو جرام روث خيل (وهذا يتوقف على محتواه من الرطوبة) ، أو حوالى ٤٠٠ - ٥٠٠ كيلو جرام من القش الجاف ، بالإضافة إلى المواد اللازمة لتجهيز الكومبوست الصناعى وتخميره .

ويجب مراعاة الاحتياج إلى كمية كبيرة من الماء خلال فترة إعداد الكومبوست ، تضاف إلى القش (فى الكومبوست الصناعى) أو إلى روث الخيل (فى الكومبوست الطبيعى) ؛ حيث يتبخر جزء منه خلال عملية التخمير Phase I ، بالإضافة إلى استهلاك حوالى ٣٥ - ٤٠ ٪من المادة الجافة للكومبوست بفعل النشاط الميكروبى ؛ حيث تتحول هذه المادة الجافة المفقودة إلى ثانى أكسيد الكربون ، بالإضافة إلى طاقة حرارية ترفع درجة حرارة الكمبوست خلال مرحلة التخمير ، وأيضاً يفقد جزءاً إضافياً من المادة الجافة يقدر بحوالى ٢٠ - ٢٥ ٪ فى المرحلة الثانية Phase II ، أى إن أجمالى الفقد فى المرحلتين حوالى ٥٠ - ٥٥ ٪ من إجمالى المادة الجافة للكومبوست .





شكل (٤٢) : بعض الأجهزة والمعدات المستخدمة فى زراعة عيش الغراب العادى :

١ – ماكينة تجهيز الكومبوست Turner .
٢ – عربة متحركة للخدمة على الأرفف .
٣ – ماكينة متعددة الأغراض داخل المزرعة .
٤ – (ونش) مركب لتفريغ المادة العضوية .
٥ – رافعة لأرفف الزراعة .
٦ – حوامل معدنية محملة لأرفف الزراعة .
٧ – أرفف الزراعة بعرض ١.٣ متراً .



٣- إضافة التقاوى Spawning

بعد انتهاء المرحلة السابقة ، يكون الكومبوست المجهز لزراعة عيش الغراب العادى قد أصبح ملائماً لنموه بدرجة جيدة ، أكثر من ملاءمته لنمو أية ميكروبات أخرى ؛ مما يعمل على عدم منافسة هذه الميكروبات لهيفات فطر عيش الغراب ٠

ويطلق على تقاوى عيش الغراب أسم "Spawn" ، وهى عبارة عن نموات هيفات الفطر على حبوب نبات نجيلى (مثل القمح أو الشعير أو السورجم٠٠٠) ٠ وتشبه نموات الفطر الهيفية شكل الخيوط ، وهى بيضاء اللون ، متفرعة ٠

ويتم تجهيز تقاوى عيش الغراب فى معامل متخصصة ، تضمن نمو سلالات جيدة من أنواع فطريات عيش الغراب التجارية ، دون تلوثها بأية ميكروبات أخرى ، وذلك تحت ظروف معقمة تعقيما كاملاً ٠

ويجب الحصول على تقاوى عيش الغراب من مصدر معتمد موثوق به ؛ للحصول على محصول جيد كماً ونوعاً ٠ وتنقسم أنواع عيش الغراب العادى إلى أربعة أقسام رئيسية ؛ هى :

١- ثمار ذات قبعات بيضاء اللون وملمسها ناعم ٠

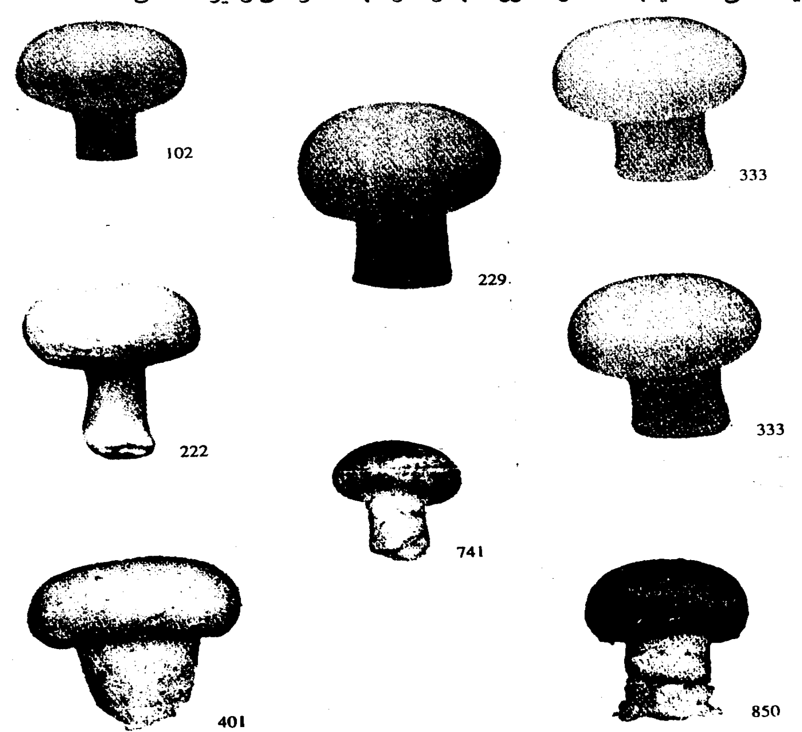
٢- ثمار ذات قبعات رمادية اللون وملمسها خشن ٠

٣- ثمار ذات قبعات بنية فاتحه وملمسها ناعم ٠

٤- ثمار ذات قبعات بنية داكنة وسيقان بيضاء وملمسها ناعم أو عليها زغب ٠



وتحت هذه الأنواع الرئيسية السابقة ، توجد أصناف مختلفة ، ترضى أذواق جمهور المستهلكين وتغطى طلباتهم ؛ فمثلاً توجد تحت الثمار ذات القبعات البيضاء والملمس الناعم حوالى ثمانية أصناف مختلفة تختلف فيما بينها فى حجم الثمار وطعمها ونكهتها وقوامها ، وأيضاً فى الاحتياجات اللازمة لزراعتها ومقاومتها للأمراض وغير ذلك من صفات .



شكل (٤٣) نماذج لبعض الأنواع والسلالات التجارية المختلفة لفطر عيش الغراب العادى .



كما تجتهد الشركات العالمية المنتجة للتقاوى لإنتاج تقاوى متميزة خاصة بها ناتجة من التهجين وانتخاب سلالات ذات مميزات فريدة ، ويكون هذا التنافس فى صالح إنتاج تقاوى تجارية ممتازة ٠

وعادة ما تزرع أصناف عيش الغراب العادى ذات القبعات البيضاء والرمادية بغرض الاستهلاك الطازج ، بينما تستخدم الأصناف ذات القبعات البنية فى التصنيع الغذائى ؛ مثل صناعة الحساء والصلصة (الكتشوب) وغيرها ٠

وعند شراء تقاوى عيش الغراب ، يراعى عدم تعريضها لدرجات الحرارة المرتفعة خلال نقلها إلى المزرعة ، ويجب استخدامها فور شرائها ، بينما إذا رغب صاحب المزرعة فى تخزين التقاوى لفترة ، فيجب أن يكون ذلك فى مكان مبرد (٢°م) ؛ حيث يمكن تخزينها لمدة ستة شهور ، بينما إذا دعت الضرورة إلى تخزين التقاوى إلى فترة أطول من ذلك ، فإنه يمكن خفض درجة حرارة التخزين إلى صفر°م ٠

ويتم نثر تقاوى عيش الغراب على الكومبوست ويخلطان معاً يدوياً ، أو باستعمال جاروف صغير ٠ ويتم اتباع الطريقة اليدوية فى كمية الكومبوست القليلة ، بينما يتم ذلك ميكانيكياً فى المزارع الكبيرة ٠ وتختلف طريقة الإضافة حسب كيفية الزراعة ؛ فمثلاً فى حالة الزراعة على الأرفف المتحركة ، تضاف التقاوى باستعمال ماكينة لها زوائد تشبه الأصابع ، تنبش سطح الكومبوست وتضيف التقاوى داخله فى الوقت نفسه ٠ بينما يتم خلط التقاوى مع الكومبوست فى ماكينات تعبئة الأكياس ، وذلك فى طريقة الزراعة داخل أكياس البولى إثيلين ٠



ويستعمل - عادة - كيلو جرام من تقاوى عيش الغراب لكل مترين مربعين كومبوست ، ويمكن زيادة كمية التقاوى عن ذلك إذا رغب القائم على العمل فى الإسراع من نمو هيفات الفطر فى الكومبوست ؛ حتى يمكنها التغلب على الميكروبات المضادة . كما يجب اتخاذ كافة الإجراءات الصحية لمنع التلوث الميكروبى خلال مرحلة إضافة التقاوى ؛ وذلك لأن مصادر التلوث - خلال هذه المرحلة - تكون كثيرة ومتعددة ، كما أنها تؤثر تأثيرا سيئاً ومباشراً فى الإنتاج .

وبعد الانتهاء من خلط التقاوى بالكومبوست ، تنثر كمية قليلة من التقاوى على سطح الكومبوست ؛ حتى نضمن نمواً قوياً متكاثفاً لهيفات الفطر على سطح الكومبوست . ويجب مراعاة الاحتفاظ بدرجة حرارة الكومبوست حول ٢٤° م ، بينما يجب أن تكون رطوبة الهواء داخل غرفة النمو عالية قدر الإمكان ؛ حتى نتجنب جفاف سطح الكومبوست .

وفى مثل هذه الظروف المثالية ، تنمو هيفات الفطر من وحدات التقاوى ، منتشرة خلال الكومبوست ، على شكل نموات خيطية الشكل بيضاء اللون ، يكون بعد ذلك شبكة من النموات الكثيفة ؛ مما يعطى الكومبوست الداكن اللون لوناً أبيض مزرقاً ، ويستخدم مزارعو عيش الغراب الاصطلاح "Run" للتعبير عن المرحلة السابقة .

وفى حالة الزراعة فى الأرفف المتحركة ، يتم فرد الكومبوست وإضافة التقاوى فى وقت واحد ، ثم يضغط الكومبوست بواسطة ماكينة هيدرولكية . بعد ذلك يغطى سطح الكومبوست بورق أو رقائق البلاستيك ؛ وذلك لعدم جفاف سطح الكومبوست ، وأيضاً



لحماية الكومبوست من الميكروبات الضارة ٠

وبعد تمام نمو الهيفات الفطرية على الكومبوست ، تظهر رائحة الميسليوم الفطرى فى حجرة النمو ٠ ويراعى عدم رفع درجة الحرارة فى الكومبوست عن ٢٧ - ٢٩° م ؛ لأن ذلك يسبب موت ميسليوم الفطر ، بينما يعمل خفض درجة الحرارة عن ٢٢° م على بطء النمو ، كما يؤخر ظهور الثمار ٠

ويتوقف الزمن اللازم لتغطية الكومبوست كله بالنموات الفطرية على كمية التقاوى المضافة ومعدل نموها ٠ ويتوقف معدل النمو على جودة الكومبوست المجهز ومحتواه من الرطوبة ودرجة الحرارة وغيرها من عوامل داخلية (الكومبوست) وخارجية (حجرة النمو) ٠ وعادة يلزم فترة تتراوح بين ١٤ و ٢١ يوماً لإتمام هذه المرحلة ٠ وعندما تغطى النموات الفطرية الكومبوست كله ، تبدأ الخطوة الثالثة وهى التغطية ٠

٤- تغطية الكومبوست Casing :

الغرض من هذه المرحلة تغطية الكومبوست النامى عليه هيفات فطر عيش الغراب بطبقة تغطية casing material تتميز بأنها فقيرة فى المادة الغذائية ، وذات قوام خفيف وقدرة عالية على الاحتفاظ بالماء ٠ ويستعمل لذلك مواد مختلفة مثل التربة الخصبة أو خليط من البيت موسى peat moss والحجر الجيرى ٠ كما يلجأ بعض المزارعين إلى إعادة استخدام طبقة التغطية مرة أخرى بعد تعقيمها ؛ للتخلص من الميكروبات الضارة التى قد تكون موجودة بها ٠



وتعمل طبقة التغطية على توفير ظروف مناسبة لهيفات فطر عيش الغراب لدفعها إلى تكوين الثمار ؛ فمثلاً أظهرت بعض الأبحاث العلمية وجود بكتريا *Pseudomonas putida* فى طبقة التغطية تدفع هيفات الفطر إلى التجمع وتكوين رؤس الدبابيس Pinheads ، كما تنخفض نسبة ثانى أكسيد الكربون لأقل من ٠٫٠٨٪ فى طبقة التغطية ، وترتفع فيها الرطوبة وتنخفض فيها الحرارة . جميع هذه العوامل تدفع هيفات الفطر إلى تكوين الثميرات الصغيرة .

وتكون هيفات فطر عيش الغراب أشكالا جذرية Rhizomorphs فى طبقة التغطية ، وهى عبارة عن ميسليوم سميك ناتج من تداخل هيفات الفطر الخيطية واتحادها مع بعضها . وينتج من هذه الأشكال الجذرية تركيبات تشبه شكل العقدة الصغيرة ، عبارة عن بداية تكون ثميرات عيش الغراب Primordia يطلق عليها اسم رؤس الدبابيس Pinheads . وحيث إن هذه التركيبات الفطرية المعقدة يتم تكوينها – أساساً – فى طبقة التغطية ، فإن عدم إضافة طبقة التغطية على الكومبوست النامى فيه هيفات فطر عيش الغراب يؤدى إلى عدم تكوين ثمار ، وهذا يوضح أهمية طبقة التغطية فى إنتاج محصول جيد .

ويجب بسترة طبقة التغطية جيداً للتخلص من أية ميكروبات ضارة أو أية أطوار حشرية أو نيماتودا قد تكون موجودة بها . كما يراعى فرد طبقة التغطية على سطح الكومبوست بطريقة متجانسة بسمك حوالى ٣ سنتميترات ، كما يجب المحافظة على درجة حرارة الكومبوست عند ٢٤° م بعد التغطية ، وذلك لمدة حوالى ٥ أيام ، كما يجب الاحتفاظ برطوبته عالية خلال فترة تكوين الثمار .



٥- **بداية تكوين ثميرات عيش الغراب Pinning :**

تلاحظ ثميرات عيش الغراب الصغيرة على سطح طبقة التغطية كعقدة صغيرة بيضاء اللون ؛ حيث تتكون آلاف من هذه العقد (رؤس الدبابيس Pinheads) على الريزومورفات النامية فى طبقة التغطية . وسرعان ما تنمو هذه الثميرات حتى تكبر ، وتصل إلى مرحلة الطور الزرارى Button stage ، والتى تستكمل نموها - بعد ذلك - إلى مرحلة تكوين الثمار المفتوحة الكاملة النمو لعيش الغراب العادى ويتم - عادة - جمع الثمار فى مرحلة الطور الزرارى ، وذلك بعد حوالى ١٨ - ٢١ يوماً بعد التغطية . ويراعى - خلال مرحلة تكوين الثمار - أن يكون تركيز ثانى أكسيد الكربون فى حجرات النمو أقل من ٠٫٠٨٪ ؛ وذلك بدفع مزيد من الهواء النقى إلى داخل حجرات النمو ؛ مما يعمل على خفض تركيز غاز ثانى أكسيد الكربون ، وزيادة الأكسجين اللازم للتنفس ولكن - فى الوقت نفسه - يجب مراعاة عدم انخفاض الرطوبة الجوية داخل المزرعة ؛ وذلك برش الماء على جدران وأرضية حجرة النمو ، وأيضاً باستخدام وحدات الرى بالضباب . ولكن يراعى تجنب رش أية مياه عند بداية تكوين الثميرات ؛ حتى لا تبتلّ وتصاب بميكروبات العفن . ويؤثر كل من التهوية ورطوبة الهواء ودرجة حرارته فى كمية المحصول وجودته .

٦- **محصول ثمار عيش الغراب العادى**

يتم حصاد ثمار عيش الغراب العادى فى مرحلة النضج المرغوبة (ثمار مقفولة - ثمار نصف مقفولة - ثمار نصف مفتوحة - ثمار مفتوحة كاملة النضج) . ولا توجد



علاقة بين مرحلة النضج وحجم الثمرة ؛ فقد نشاهد ثمار مفتوحة كاملة النضج فى حجم ثمار مقفولة .

ويتم قطف ثمـــــار عيش الغـــراب على عــــــدة مراحـــــل ، تسمى كل مرحلة (قطفة Flush) ، يبلغ عددها حوالى ٦ قطفات ، بين كل واحدة والأخرى من ٧ إلى ١٠ أيام ؛ وذلك يتوقف على مرحلة النضج المرغوبة ؛ أى إن إنتاج ثمار عيش الغراب العادى يستمر من ٣٥ إلى ٤٢ يوماً ، وقد يمتد إلى ٦٠ يوماً ؛ وهذا يتوقف على نوع الفطر المزروع ودرجة حرارة الهواء ونسبة رطوبته .

ويتوزع محصول ثمار عيش الغراب خلال مراحل القطفات السابقة بطريقة غير متساوية ؛ حيث تعطى القطفة الأولى حوالى ٣٥٪ من إجمالى محصول الثمار ، ثم تعطى القطفات التالية حوالى ٢٠٪ ، و ١٥٪ ، و ١٢٪ ، و١٠٪ ، و ٨٪ من إجمالى المحصول على الترتيب ؛ أى إن القطفات الثلاثة الأولى تعطى حوالى ٧٠٪ من المحصول .

ويراعى أن تتراوح درجة الحرارة داخل حجرات النمو بين ١٤ و ١٧° م خلال مرحلة الإنتاج ؛ حتى يمكن الحصول على محصول جيد . كما يجب ملاحظة طبيعة نمو الثمار فى المزرعة ؛ وذلك لتجنب أية إصابة ميكروبية أو حشرية فى وقت مبكر . وتعتبر مقاومة هذه الآفات فى بداية وجودها من العوامل الحاسمة لإنقاذ محصول عيش الغراب من الدمار . كما أن إطالة فترة الحصول على قطفات عديدة من ثمار عيش الغراب العادى يتوقف على خلو الكومبوست من الميكروبات والآفات الضارة .

وتلعب خبرة القائمين علي العمل دوراً كبيراً فى تحسين الإنتاج ؛ فمثلاً يجب ألا تقل

الرطوبة الجوية داخل حجرة النمو بدرجة تؤدى إلى جفاف طبقة التغطية ، وأيضاً لا ترتفع بحيث تصبح ثمار عيش الغراب مبللة ولزجة . كما يجب الاهتمام بترطيب طبقة التغطية ؛ حيث يضاف الماء إليها بمعدل ٢ – ٣ مرات أسبوعياً ، وتتوقف كمية الماء المضافة على درجة جفاف طبقة التغطية ، وأيضا على كمية الثمار الناتجة ، والتى تعمل على استهلاك جزء كبير من المحتوى المائى **للكومبوست** وطبقة التغطية ٠

ويمكن للمبتدئين حساب كمية الماء التى تلزم إضافتها إلى طبقة التغطية ، وذلك بحساب محصول الثمار الناتج فى الدورة ٠ وعلى سبيل المثال إذا تم قطف محصول قدره ١٠٠ كيلو جرام من الثمار فى قطفة من مساحة معينة من سطح النمو ، فإن هذه الثمار تحتوى على ٩٠ كيلو جرام ماء (٩٠ لتراً) تم امتصاصها من الكومبوست وطبقة التغطية ؛ لذا يجب إضافة هذه الكمية من الماء لتعويض الكمية المفقودة مع الأخذ فى الحسبان أن كمية الماء المفقودة من طبقة التغطية عن طريق التبخر تكون قليلة عادة ؛ نظراً لارتفاع نسبة الرطوبة الجوية داخل حجرات النمو ٠

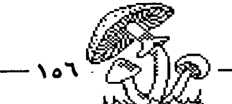
ويتم التحكم فى درجة حرارة الكومبوست داخل حجرة النمو عن طريق التحكم فى درجة حرارة الهواء ٠ وأيضاً يتم التحكم فى نسبة الأكسجين وثانى أكسيد الكربون ورطوبة الجو ودرجة حرارته بطريقة متزنة يتم التحكم فيها – عادة – باستخدام الكومبيوتر ، بحيث نوفر الظروف المناسبة لنمو ثمار عيش الغراب تبعاً للنوع المزروع ومرحلة النمو ؛ فمثلاً يحتاج النمو الميسليومى لفطر عيش الغراب إلى نسبة أكثر من ثانى أكسيد الكربون ، بينما تحتاج الثميرات الصغيرة لعيش الغراب خلال مراحل تكوينها حتى قطفها إلى مزيد من الأكسجين ٠ وتتوقف تهوية حجرات النمو على كمية عيش الغراب



المزروعة ؛ أي على نسبة استهلاك الاكسجين وإنتاج ثاني أكسيد الكربون خلال تنفس الهيفات الفطرية والثمار المتكونة .

ولا يحتاج عيش الغراب إلى الضوء خلال جميع مراحل نموه ، ولكن تتم إضاءة حجرات النمو حتى يتسنى للعاملين أداء أعمالهم بطريقة جيدة . كما أن التهوية هامة لنمو فطر عيش الغراب – كما أسلفنا – سواء لدفع مزيد من الأكسجين ، أم للتخلص من ثاني أكسيد الكربون . ولكن يجب مراعاة الاحتفاظ بنسبة عالية من الرطوبة الجوية داخل حجرات النمو ؛ فإذا زادت التهوية انخفضت رطوبة الجو ؛ لذلك يلجأ القائمون على العمل إلى دفع مزيد من الرطوبة في هواء حجرات النمو ، وذلك باستخدام وحدات الضباب أو عن طريق ترطيب الحوائط والأرضيات ، بينما يمكن تقليل الرطوبة – عند زيادتها على الحد الامثل – عن طريق دفع مزيد من الهواء الخارجي إلى داخل حجرة النمو . وأحياناً يتم دفع هواء جاف – سبق تسخينه – إلى حجرة النمو لنفس الغرض السابق .

وتتوقف مرحلة قطف ثمار عيش الغراب العادي على رغبة المستهلكين وطبيعة الاستهلاك ، فعادة تقطف الثمار قبل تفتحها (الطور الزراري) ، أو عند بداية تفتحها ، ويفضل مستهلكو عيش الغراب في شمال أمريكا الثمار المقفولة تماماً ، بينما يفضلون في أنجلترا وأستراليا الثمار المفتوحة كاملة النضج ذات القبعات المسطحة . كما أن حجم الثمرة لا يلعب دوراً في مدى قبول المستهلكين لها . وتقسم ثمار عيش الغراب العادي إلى أحجام مختلفة (صغيرة – متوسطة – كبيرة) ، بصرف النظر عن درجة نضجها . ويتم تخزين الثمار بعد ذلك على درجة حرارة منخفضة (٢ – ٥° م) .



وبعد نهاية قطف محصول عيش الغراب ، فإنه يجب غلق حجرات النمو وبسترتها بواسطة دفع بخار الماء الساخن داخلها ؛ وذلك بغرض التخلص من أية ميكروبات أو آفات ضارة ، سواء في الكومبوست السابق استخدامه في الزراعة ، أم في حجرات النمو نفسها وعلى الحوامل ؛ وهذا يعمل على تقليل احتمالات التلوث للمحصول التالي .



انظر صور ملونة ٢٨ ، ٢٩ ، ٣٠ ص ٢٤٢ .
انظر صور ملونة ٣١ ، ٣٢ ، ٣٣ ص ٢٤٣ .
انظر صور ملونة ٣٥ ، ٣٦ ، ٣٧ ص ٢٤٤ .



رابعا : زراعة عيش غراب الشيتاكي

يعتبر هذا الفطر من فطريات عيش الغراب النامية على جذوع الأشجار فى الغابات ، وهو من الفطريات العالية القيمة الغذائية ، ويشتهر فى الشرق الأدنى ، ويعرف بأسم شيتاكى Shii - Take (*Lentinus edodus*) .

ويتميز هذا النوع من فطريات عيش الغراب عن ما سبق بأنه لا يزرع فى كومبوست أو أى مادة عضوية ، ولكن يزرع فى جذوع الأشجار ، كما أن عيش غراب الشيتاكى يباع طازجا أو مجففا وهو من الأنواع الغالية الثمن ، ويطلق عليه أسم إكسير الحياة (Elixir of life) ، وأهم الدول المنتجة له هى الصين واليابان وكوريا . ولقد وصف تأثيره العلاجى عالم الطبيعة الصينى الشهير Wu Shui فى عهد أسرة منج Ming فى الفترة من ١٣٦٨ إلى سنة ١٦٤٤ ؛ حيث ذكر أن هذا الفطر يمد **آكليه** بالقوة والطاقة . ولقد أثبت ذلك فى الآونة الأخيرة ؛ حيث ثبت أنه يزيل كوليسترول سيرم الدم ، وله تأثير مضاد للفيروسات ، كما أنه مضاد للأورام .

ولقد بدأت زراعة فطر عيش غراب الشيتاكى فى الصين منذ حوالى ٨٠٠ سنة مضت ، ثم طورت زراعته فى اليابان ؛ حيث زرع فى جذوع الأشجار والفروع السميكة ؛ إذ ينمو الفطر داخل القطع الخشبية ، وبعد فترة حضانة طويلة تظهر الثمار علي الجذوع .

ولقد أعتمد على نقل الجراثيم الفطرية بالرياح من الجذوع القريبة التى تنمو عليها



ثمـار الفطر . ولقـد تطورت زراعـة فطر عيش غـراب الشـيـتـاكى عن طريق تجـهـيـز مـعلق للجراثيم منذ ٦٠ سنة مضت ، بينما تتم الزراعة الآن بأستخدام تقاوى من ميسليوم نشط Spawn .

وهناك أنواع مـخـتلفـة من عـيش غـراب الشـيـتـاكى تجـود بعـضـهـا فى فـصل الربيع والأخرى فى فصل الخريف . وتختلف أشكال الثمار الناتجة باختلاف الظروف البيئية التى تنمو فيها الثمار .

١ - اختبار قطع الأخشاب المناسبة للزراعة :

ينمـو هـذا الفطر على قطع الأخـشـاب الميـتـة من الأشـجـار مـتسـاقطة الأوراق ؛ مـثل أشـجـار البلوط والكسـتناء . وتعـتبـر الأشـجـار التى من نوع Shii trees من أهـم العـوائل النبـاتيـة التى ينـــمـو عليـها هـذا الفطر ، واشـتق اسـمه منهـا ؛ حـيث ينمـو عليـهـا بريا فى الغابات ، وتستخدم أخشابها فى زراعته تجاريا .

ولقد تحقق الإنتاج التجارى لعيش غراب الشيتاكى فى السنوات الأخيرة بفضل إنتاج التقاوى اللازمة وطريقة الزراعة البسيطة . ولقد أمكن تجـهيز تقاوى من هذا الفطر على كتل خشبية صـغيرة تسمى Tanegoma ؛ حـيث تتم الزراعـة خـلال فصـل الربيع . وبعـد نمو ميسليوم الفطر خلال القطع الخشبية تبدأ ثمار عيش الغراب فى الظهور خارجه من الكتل الخشبية .



٢ - تجهيز قطع الأخشاب لزراعتها :

تقطع الجذوع والفروع السميكة المراد زراعتها من أشجارها فى فصل الخريف . وعند قطع هذه الأشجار فى وقت آخر يتشقق القلف الخارجى ، ويصبح عرضة للتلوث بالفطريات ؛ حيث ينمو ميسليومها داخل قطع الأخشاب قبل نمو ميسليوم فطر عيش غراب الشيتاكى الذى يثبط . ولذلك نلاحظ أنه من الصعب التحكم فى الفطريات الملوثة لقطع الأخشاب واستبعادها عن نمو فطر عيش غراب الشيتاكى .

ومن ناحيةٍ أخرى نجد أن مستوى السكريات فى أخشاب الأشجار المتساقطة الأوراق تتغير تبعا لفصول السنة ؛ حيث يزداد عندما تبدأ أوراق الشجرة فى تغير لونها في فصل الخريف ، وتستمر هذه الزيادة فى السكريات حتى بداية ظهور البراعم الورقية فى الربيع ؛ وعلى ذلك فإن قطْعَ أخشاب الأشجار فى فصل الخريف يعنى أرتفاع نسبة السكريات بها ، وهذه السكريات يحتاج إليها فطر عيش غراب الشيتاكى كى ينمو ، بعكس الحال إذا قطعت الأشجار فى فصل الربيع . ويتم تقطيع الأشجار إلى كتل طولها حوالى متر ويتراوح قطرها من ٥ – ١٥ سنتيمتراً .

٣ - إضافة التقاوى إلى الكتل الخشبية :

تعتمد طريقة الزراعة على عمل ثقوب أو قطع أجزاء من الكتلة الخشبية (جزع أو فرع سميك من الشجرة) يسمح بدخول التقاوى إليها ، ثم يسد الثقب باستعمال الشمع حتى لا يسمح بالتبخر وجفاف التقاوى ، وأيضا يمنع التلوث بالميكروبات الضارة . ويمكن عمل ١٥ – ٢٠ ثقباً على طول كتلة الخشب المراد زراعتها (طولها حوالي متر) . وبعد



إجراء هذه العملية تجمع الكتل الخشبية معا وترص فى مكان نظيف رطب وتغطى بالقش . ويجب حماية هذه الكتل الخشبية من الرطوبة الزائدة والأمطار ؛ منعا للتلوث بالفطريات الآخرى السريعة النمو والتى تعمل على فشل عملية الزراعة .

وتعتبر وضع الكتل الخشبية التى سبقت زراعتها تحت الأماكن المظللة بنباتات دائمة الخضرة من أفضل طرق التحضين ؛ حيث تتمتع بالحماية من الجفاف والرطوبة الزائدة والتظليل ، بالإضافة إلى التهوية الجيدة . ويجب ترطيب القطع الخشبية بقليل من الماء كل فترة ؛ حتى لاتجف . وتعتبر درجة حرارة ٢٤ – ٢٨ درجة مئوية هى أفضل درجة ينمو عليها فطر عيش غراب الشيتاكى فى القطع الخشبية . وفى المزارع التجارية يمكن استخدام مظلات صناعية من الفيبرجلاس ؛ لتحضين قطع الأخشاب المزروعة .

٤ – الإثمار :

بعد أستكمال نمو فطر عيش غراب الشيتاكى فى القطع الخشبية المحقونة – والذى يستغرق حوالى سنة أو أكثر قليلا – يتم نقل الكتل الخشبية إلى مكان آخر . وتتوقف المدة اللازمة لنمو الفطر على نوع الأشجار المقطوع منها الكتل الخشبية ، وعلى التقاوى والظروف الجوية المحيطة خلال فترة التحضين .

ولكى يتم الإثمار توضع الكتل الخشبية فى أماكن باردة نوعا ، تتراوح درجة حرارتها بين ١٢ و ٢٠ درجة مئوية ؛ ولهذا يبدأ الإثمار فى أول فصل الربيع أو فى نهاية فصل الخريف . كما يحتاج تكوين الثمار إلى رطوبة عالية أعلى من تلك اللازمة لنمو الميسليوم فى المرحلة السابقة . وعادة ما توضع الكتل الخشبية السابقة مائلة بجوار بعضها خلال



مرحلة الإثمار ؛ وذلك فى خلال فصل الشتاء ؛ حيث يبدأ الإثمار مع بداية الربيع ، ويستمر الإثمار حوالى ٣ - ٦ سنوات على الكتلة الخشبية حتى تتحلل تماما .

٥ - تجفيف ثمار عيش غراب الشيتاكى :

يتم التجفيف فى أفران خاصة تتراوح درجة حرارتها بين ٣٠ و ٥٠ درجة مئوية لمدة ١٢ ساعة ؛ حيث تجفف الثمار الكاملة النضج أو غير المتفتحة . وتقسم الثمار المجففة إلى قسمين :

أ - الثمار المقفولة غير التامة النضج ؛ حيث يكون لحمها سميكاً ، وتكون مستديرة الشكل وتسمى دونكوDonko .

ب - الثمار التامة النضج ذات القبعات المتفتحة واللحم الرقيق ، وتسمى " كوشين " Koshin .

وتعتبر الدرجة الأولى (Donko) هى الدرجة العالية المرتفعة الثمن من ثمار عيش غراب الشيتاكى ؛ حيث تنمو - عادة - خلال فصل الشتاء ؛ إذ تعمل درجة الحرارة المنخفضة على تقليل سرعة النمو ، وعدم تفتح القبعات بسرعة .

وتقسم هذه الدرجة إلى Jo Donk وهذ عالية الجودة و Naimi Donko وهى متوسطة الجودة . وتعتبر معظم ثمار عيش غراب الشيتاكى المجففة الخاصة بالتصدير من النوع Jo Donko الفاخر .

أما الدرجة الثانية Koshin فإنها تقسم أيضا إلى Jo Koshin وهى عالية



الجـــودة و Naimi Koshin وهى مـتـوسطة الجـودة . وهذه الدرجـة من الثـمـار التـامـة النضج ذات القبـعات المفـتوحـة تـبـا ع مـحليا فى عـــبوات صـغـيرة ، ســواء طـازجـة ، أم مجففة فــى (السوبر ماركت) ، وهى على أية حال غير مخصصة للتصدير .

إنـتـاج عيش غراب الشيـتـاكى وتـصـديـره :

يبلغ عدد مزارعى عيش غراب الشيتاكى فى اليابان حوالى ٢٣٠ ألف مـزارع ، يصل إجمالى إنتاجـهم السنوى إلى حوالى ١٢ ألف طن ثماراً طازجة ، يجفف جزء كبير منها ويصـدر مـعظمـه إلى الخـارج ، وخـاصـة إلى هونج كـونج وسنــغـافـورة والولايات المتـحـدة وكندا . ولقد ظهر الطلب على عيش غراب الشيتاكى مؤخرا فى إنجلترا وألمانيا ؛ نتيجة إقبال المستهلكين على الثمار الجافة لهذا النوع الفاخر من عيش الغراب .

ويوضح شكل (٤٤). مراحل زراعة عيش غراب الشيـتـاكى وعيش الغراب المحـارى على جذوع الأشـجار ، بينما توضح الصور ثمار النوعين السـابقين على جذوع الأشجار ، وأيضـا نجاح زراعة عيش غراب الشيـتاكى على المواد العـضـوية فى أكيـاس من البـولى إثيلين (أبحاث للمؤلف تحت النشر) .

انظر : صور ملونة ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٦ ص ٢٤٥
صور ملونة ٢٧ ، ٢٨ ، ٢٩ ص ٢٤٦





شكل (٤٤) : زراعة عيش غراب الشيتاكى على قطع الأخشاب .



٦ - زراعة عيش الغراب في حديقة منزلك

تعتبر الحديقة المنزلية هى المكان الخاص المفضل لمحبى الخضرة وعاشقى الطبيعة والهدوء ، وهى المكان الذى يشبع فيه الإنسان هوايته فى ممارسة أقدم حرفة عرفها الإنسان وهى الزراعة ، ومن خلالها يتأمل روعة الخلق وقدره الخالق سبحانه وتعالى ، وفى هذا الجو الصحى والهدوء يتمتع الإنسان بتناول ثمار ما زرعته يداه من نباتات الخضر والفاكهة . ويمكن الاعتماد على الحديقة المنزلية فى إمداد الأسرة باحتياجاتها اليومية من الخضروات المختلفة وبعض الفاكهة ؛ وذلك فى حالة طازجة غير ملوثة بالمبيدات والأسمدة الكيماوية . وبقليل من التدبير يمكن الحصول على وجبة يومية من ثمار عيش الغراب ، مفيدة للصحة ومشبعة دون تكاليف إضافية ، فقط بقليل من الاهتمام مقابل كثير من الفائدة .

وتعتمد زراعة عيش الغراب فى حديقة المنزل على مايلى :

١ - وجود أماكن ظليلة رطبة فى الحديقة ؛ مثل ظل الأشجار الكثيفة الدائمة الخضرة ، أو تحت تكعيبة العنب أو أية أماكن أخرى مظللة ، ويمكن مد شبك تظليل أخضر اللون سميك ؛ حيث تستخدم المناطق المظللة تحته ، سواء كمشتل ، أم لزراعة عيش الغراب .

٢ - رفع الرطوبة الجوية بواسطة رش رزاز من الماء فى الجو عن طريق وحدات رى بالضباب ؛ مما يسهل عملية الزراعة وإنتاج ثمار جيدة .



٣ – أستغلال مخلفات الحديقة مثل الأوراق الذابلة والأفرع الميتة الناتجة من التقليم ، وكذلك عرش الخضروات ، وغير ذلك من مخلفات عضوية ؛ حيث تترك لتجف فى الشمس ، وتجمع ، وتستعمل كبيئة عضوية يمكن زراعة عيش الغراب المحارى أو عيش غراب القش عليها ؛ حيث يضاف إليها قليل من الردة والجبس الزراعى كما أوضحنا من قبل . ويتم ترطيبها وبسترتها قبل زراعتها .

٤ – استغلال جذوع الأشجار الميته والفروع السميكة المقطوعة فى زراعة عيش غراب الشيتاكى ؛ حيث تعطى محصولاً جيداً لفترة طويلة .

٥ – تجهيز كومبوست من قش النجيليات وزرق الدواجن (أو شراؤه مجهزا ومزروعا) لزراعة عيش الغراب العادى .

٦ – يمكن إعداد مكان للبسترة فى الحديقة عبارة عن غلاية بخار أو وعاء كبير مزود بموقد قوى لبسترة المادة العضوية المراد زراعتها .

٧ – يجب مقاومة الفئران والحشرات فى الحديقة ؛ لأنها تتغذى على ثمار عيش الغراب .

٨ – يجب الاحتراس عند رش مواد كيماوية (مثل المبيدات الحشرية أو الفطرية) على نباتات وأشجار الحديقة ؛ حتى لا يسقط جزء من هذه المواد الكيماوية على مزرعة عيش الغراب وخاصة الثمار ؛ حيث إنها تتأثر بشدة بها وتترك تأثيراً ضاراً على الإنسان إذا تناول ثمار عيش غراب مرشوشة بالمواد الكيماوية السابقة .

٩ – تجمع ثمار عيش الغراب المزروعة فقط ولا يتم جمع أية ثمار أخرى ظهرت فى الحديقة بعيدة عما تمت زراعته ، وكذلك استبعاد ثمار عيش الغراب الغريبة المختلفة عن الثمار



المزروعة . ويجب تحرى الدقة والتأكد من أن ما يتم جمعه من ثمار هى من الأنواع التى تمت زراعتها ؛ حتى لا يختلط الأمر بين ثمار عيش الغراب المزروعة والأخرى النامية بريا .

١٠ – فى حالة زراعة أنواع مختلفة من عيش الغراب يمكن جمع ثمارها معا وطهيها فى إناء واحد لعمل وجبة دسمة تشبه طبق التورلى المشهور فى طعامنا الشرقى . وكذلك يمكن إضافة ثمار عيش الغراب إلى عديد من الأطعمة كبديل عن اللحوم .

وتوضح الأشكال التالية توزيع مزرعة عيش الغراب فى حديقة منزلك ؛ حيث يمكن تقسيم الحديقة المنزلية إلى ثلاثة أنواع حسب النباتات المزروعة بها .

١ – حديقة نباتات زينة (أزهار قطف – نباتات زينة – أشجار – شجيرات – مساحات خضراء) شكل (٤٥) .

٢ – حديقة نباتات نافعة (خضروات – أشجار مثمرة – شجيرات) شكل (٤٦) .

٣ – حديقة مختلطة شكل (٤٧) .

وتوضح الخرائط الآتية الأماكن المقترحة لوضع مزرعة عيش الغراب المراد زراعتها فى الحديقة ؛ وذلك تبعا لنوع فطر عيش الغراب ؛ حيث يلاحظ أستخدام الرموز التالية فى توزيع المزارع الفطرية طبقا لاحتياجات كل نوع :



١ – مزرعة فطر عيش غراب الشيتاكى علي جذوع الأشجار .





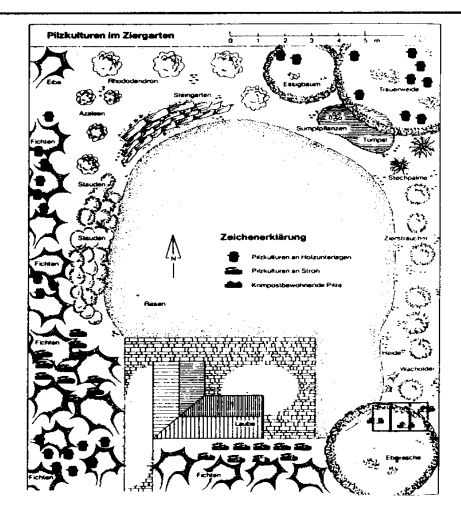
٢ – مـــزرعـــة عـــيش الغـــراب المحـــارى والقش على بـالات القش أو مخلفات الحديقة .

٣ – مزرعة عيش الغراب العادى على الكومبوست .

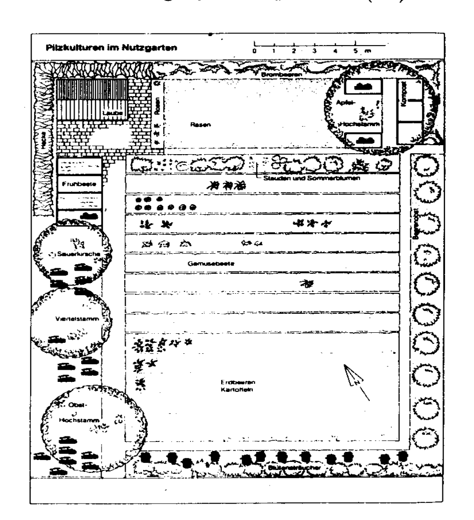
وفى حالة عدم توفر حديقة منزلية ، يمكن زراعة عيش الغراب داخل المنزل سواء فى حجرة مستقلة ، أم فى جانب من حجرة ؛ حيث إنه لا يحتاج إلى عناية خاصة ؛ إذ يكفى بعض الظل وقليل من الترطيب . ولا يسبب نمو عيش الغراب أية رائحة غير مقبولة ، وينمو مكونا ثمار ذات شكل جميل تصلح كديكور مكمل لنباتات الزينة داخل المنزل ، مع تميزها بصلاحيتها كوجبة مغذية مشبعة .

وفى حالة إنتاج كمية من عيش الغراب تفوق استهلاك الأسرة يمكن حفظ الكمية المتبقية أو طرحها للبيع ؛ مما يحقق فائدة اقتصادية من زراعة عيش الغراب فى حديقة منزلك أو فى ركن من المنزل كمشروع أستثمارى صـــغير .



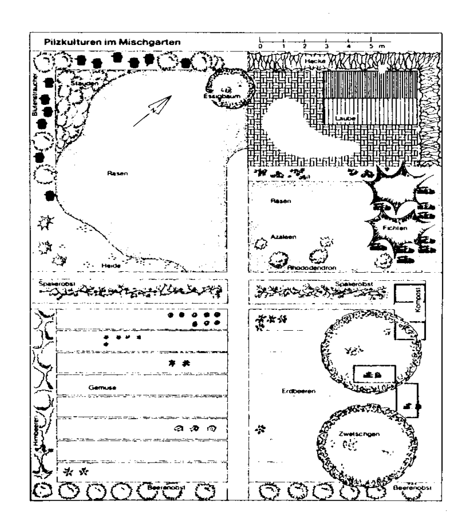


شكل (٤٥) : زراعة عيش الغراب فى حديقة نباتات زينة .



شكل (٤٦) : زراعة عيش الغراب فى حديقة نباتات نافعة .





شكل (٤٧) : زراعة عيش الغراب فى حـديقة مختلطة .



٧ – مزارع عيش الغراب السرية .

يهتم الإنسان بزراعة عيش الغراب كمصدر جيد لطعام عالى القيمة الغذائية ؛ ولا ينحصر هذا الاهتمام بزراعة عيش الغراب فى الأنسان فقط ، بل إن هناك كائنات أخرى تهتم هى أيضاً بزراعة عيش الغراب ، وتعتمد عليه كمصدر هام لغذاء شهى غنى بالعناصر الغذائية ، ومن أهم هذه الكائنات حشرات النمل الأبيض من الجنس *Atta* والجنس *Acromyrmex* .

وفى أعقاب اكتشاف قارة أمريكا بواسطة البحار الإسبانى " كريستوفر كلومبس" عام ١٤٩٢ ، بدأ الأروبيون فى استعمار العالم الجديد والإقامة فيه ؛ حيث لاحظوا أن بعض أنواع النمل الأبيض تهاجم مزروعاتهم وأشجارهم بدون رحمة ، حيث تقوم بتقطيع الأوراق الخضراء ، وأيضاً الأجزاء الخضرية الغضة الأخرى ، ثم تمزقها أرباً إلى قطع صغيرة ؛ لذلك أطلق عليه أسم النمل قاطع الأوراق Leaf cutting ants . ولقد شوهدت أفراد هذا النمل وهى تحمل قطع الأوراق الصغيرة إلى مستعمراتها تحت سطح الأرض من خلال أنفاق طويلة تؤدى إلى حجرات المعيشة .

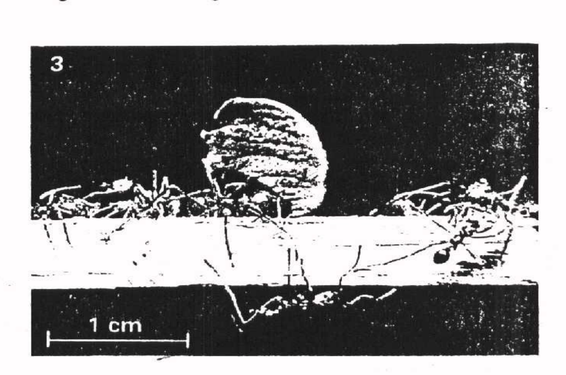
وتنتشر أفراد هذا النمل فى المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية من القارة الأمريكية خاصة وسط القارة ، فى المكسيك والولايات الشمالية والغربية من الولايات المتحدة ، كما هو موضح فى شكل (٤٨) .

ويتميز هذا النوع من النمل قاطع الأوراق بحمل قطع الأوراق الخضراء فوق رأسه ،

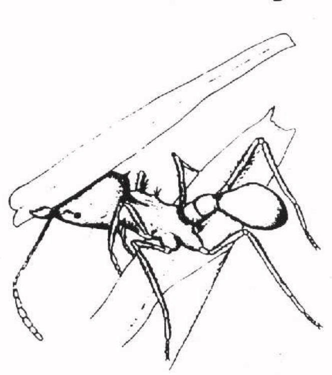




شكل (٤٨) : التوزيع العالمى للنمل قاطع الأوراق وزارع عيش الغراب .



شكل (٤٩) : النــــمل قـــــاطع الأوراق
Atta cephalotes
يقـــوم بتقطيع بتلات برعم زهرى .



شكل (٥٠) : شغالة من النــمل المظـــلى
Parasol ants تحمل قطعة من أوراق الشجر
حيث تبدو كأنها تحمل مظلة فوق رأسها .



كأنما يحمل مظله (شمسية) لذلك أطلق عليه الأهالى هناك اسم النمل المظلى (النمل أبو شمسية Parasol ants) . كما هو موضح بشكل (٥٠) .

ولا يعتمد هذا النوع من النمل علي أوراق الشجر الخام فى غذاءه ، ولكنه يجمعها ويقطعها ويمضغها ويخلطها بلعابه مكونة مادة عضوية تتحول إلى بيئة صالحة يزرع عليها فطر عيش الغراب *Leucoagaricus gongylophorus* وعندما تنمو هيفات الفطر على هذه البيئة ، يتغذى النمل على وجبة شهية من عيش الغراب .

وتتركب مستعمرات هذا النمل من أنفاق طويلة تحت سطح الأرض ، مزودة بعديد من الغرف ، يستخدم بعضها فى زراعة عيش الغراب ، وذلك كمزارع سرية بعيدة عن عيون الكائنات الحية الأخرى المحبة لطعم عيش الغراب ، والتى تتلهف إلى تناول وجبة شهية منه . وتتم زراعة عيش الغراب فى هذه المزارع السرية عن طريق تجهيز المادة العضوية (البيئة) من قطع الأوراق الصغيرة التى تفتت بواسطة فكوك النمل القوية ، حيث تختلط باللعاب وتصبح أسفنجية القوام ، ثم ينمو على هذه المادة العضوية بعد تجهيزها خيوط فطر عيش الغراب التى ينقلها النمل من مزارع عيش الغراب القديمة ، حيث يستعملها النمل كتقاوى Spawn .

ويلاحظ أن زراعة عيش الغراب فى هذه المزارع السرية بواسطة النمل لا يتخللها تطهير المزرعة أو بسترة المادة العضوية كما هو متبع عادة فى مزارع عيش الغراب العادية ؛ وهذا يجعل هناك أحتمالات كبيرة لظهور تلوث ميكروبى لمزارع عيش الغراب السرية . ولكن من المشاهد - فى الحقيقة - أن النمل ماهر جدا فى زراعة عيش الغراب ،



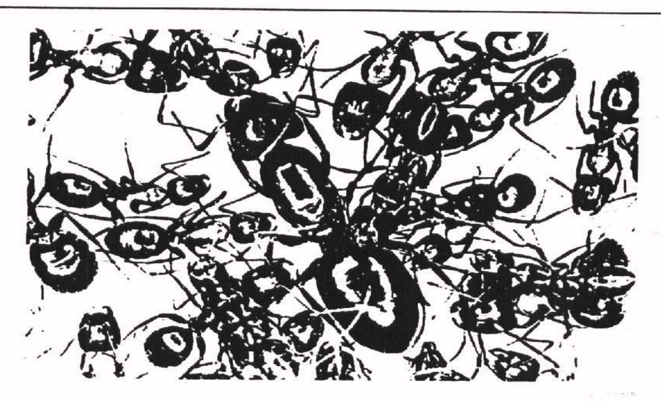
ولاتتلوث مزارعة بأية ميكروبات ضارة ، ولعل ذلك يرجع إلى إفرازات النمل التى تغطى المادة العضوية خلال تجهيزها كبيئة لزراعة عيش الغراب ؛ مثل إفرازات الغدد اللعابية والمواد الإخراجية ، وهذه المواد تعمل على تثبيط نمو هذه الميكروبات الملوثة غير المرغوبة . كما أن الظروف الجيدة التى ينمو فيها عيش الغراب داخل أنفاق النمل تجعله ينمو بقوة منافسا الميكروبات الضارة ومتغلبا عليها .

وتحافظ شغالات النمل على نظافة المزرعـــة ، وذلك بازالة أية نموات ميكروبية أخرى (تلوثات) . وفى بحث أجراه كلاً من Schildknecht & Koob,1971 عن دور شغالات النمل فى حماية مزرعة عيش الغراب من التلوث ، وجد أن أفراد هذا النمل تقوم بأفراز المضاد الحيوى ميرميكاسين Myrmicacin ($C_{10}H_{20}O_3$) ، حيث يقوم هذا المضاد الحيوى بثبيط نمو عديد من الفطريات الملوثة لمزارع عيش الغراب التى يزرعها هذا النمل ، مثل فطر *Penicillium* ومصدره التربة ، وفطر *Cladosporium* و *Alternaria* ومصدرها سطوح الأوراق المستخدمة فى الزراعة (الفيللوسفير) ، هذا مما يساعد على حماية مزرعة عيش الغراب فى مستعمرات النمل من التلوث الميكروبى خلال نموها وإثمارها .

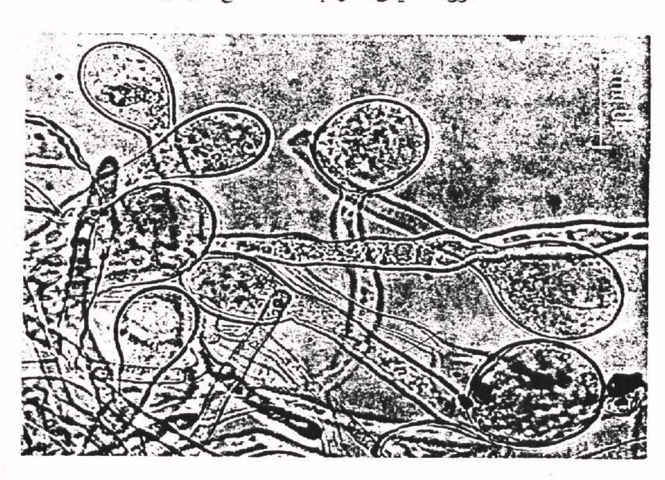
وفى هذه المزارع النامية من فطر عيش الغراب ، تضع ملكة النمل بيضها ، بحيث يفقس عن يرقات تجد لها فى هذه المزرعة وجبة شهية مفيدة .

وتنمو هيفات فطر عيش الغراب مكونة تركيبات تشبه شكل الصولجان يطلق عليها أسم Gongylidia شكل (٥٢) والتى تعتبر المصدر الوحيد لتغذية يرقات هذا النمل .





شكل (٥١) : ملكة النمل من الجنس *Atta* وحولها شغالات النمل الصغيرة الحجم فى أحد المزارع السرية لزراعة عيش الغراب تحت سطح الأرض .



شكل (٥٢) : التركيبات الفطرية ذات الشكل الصولجانى *Gongylidia* المتكونة فى مزارع عيش الغراب التى يزرعها النمل وتتغذى عليها يرقاته .



ويقسم العمل فى مستعمرات النمل الذى يزرع عيش الغراب ، فمثلاً تقوم شغالات النمل الكبيرة بجمع مزيد من الأوراق الخضراء ، وتمزقها إلى قطع صغيرة ، ثم تحملها إلى المستعمرة ، حيث تستقبلها الشغالات الصغيرة والتى تقوم بتفتيت هذه الأوراق إلى فتات أصغر حجماً . وأثناء ذلك يتم ترطيب هذه الفتات بقطيرات من سائل لعاب النمل ؛ حتى تسهل زراعة عيش الغراب عليه ، كما تقوم شغالات النمل الصغيرة أيضاً بحراسة البيض الذى تضعه ملكة النمل ، وكذلك بالعناية باليرقات الصغيرة .

وتظهر ثمار عيش الغراب الصغيرة بعد فترة من زراعتها ؛ حيث تتغذى عليها اليرقات وشغالات النمل الصغيرة والكبيرة . ونظراً لزيادة أعداد مستعمرة النمل الأبيض فإن أحتياجاته إلى مزيد من ثمار عيش الغراب تزداد ؛ لذلك يلجأ النمل إلى زراعة مزيد من مزارع عيش الغراب فى حجرات أخرى جديدة داخل المستعمرة ؛ فتقوم الشغالات الكبيرة بجلب مزيد من أوراق الشجر الممزقة . وتعمل الشغالات الصغيرة على تفتيتها وتجهيز المادة العضوية اللازمة للزراعة ، ثم تنقل جزءاً من المزرعة القديمة لعيش الغراب – التى تحتوى على ميسليوم الفطر – إلى المزرعة الجديدة لزراعتها . وهكذا يتوسع النمل فى زراعة عيش الغراب داخل مزرعته السرية .

ومن أهم أنواع عيش الغراب الأخرى التى يقوم النمل بزراعتها أنواع من الجنس *Agaricus* والجنس *Lepiota* ، ولكن يلاحظ أن النمل لايترك نموات عيش الغراب تستكمل نموها لتكوين ثمار كاملة .لكن يتغذى على الثميرات الصغيرة فى بداية تكوينها (رؤس الدبابيس pinheads) ، وربما يرجع ذلك إلى تلهف النمل وشوقه إلى

تناول وجبة سريعة شهية من عيش الغراب ، وعدم قدرته على الصبر والانتظار حتى تتكون ثمار كاملة ناضجة .

وتعتمد حشرات النمل فى تغذيتها - بشكل أساسى -على مزرعة عيش الغراب ؛ لأن هذه الحشرات لا تتغذى مباشرة على أوراق الشجر أو أى غذاء آخر بديل ؛ ومن ثم فإن حياة حشرات النمل المظلى Parasol ants تعتمد اعتماداً كلياً على زراعة عيش الغراب فى الحجرات السرية تحت الأرض ، كما أن توفير أوراق الشجر لزراعة مزيد من حجرات النمو وتوسيع المزرعة باستمرار هى ضرورة ملحة لتوفير الطعام اللازم للأجيال القادمة .

ويقوم فطر عيش الغراب على تحليل السليلوز الذى لا تستطيع حشرات النمل المظلى هضمه وتحليله ، ويحول عيش الغراب هذه المواد الصعبة التحلل إلى كربوهيدرات وبروتين فى ثماره الصغيرة المتكونة التى تتغذى عليها جميع أفراد عشيرة النمل بداية من اليرقات الصغيرة حتى الملكة نفسها . ويوفر عيش الغراب لأفراد النمل كل ما يحتاج إليه من مواد غذائية بما فيها الستيرولات والارجستيرولات .

ويمكن أعتبار العلاقة بين حشرات النمل المظلى وأنواع فطريات عيش الغراب المزروعة نوعاً من أنواع تبادل المنفعة ؛ حيث يعتمد فطر عيش الغراب فى انتشاره وتوفير المواد الغذائية لنموه على حشرات النمل ، بينما يعتمد النمل على ثمار عيش الغراب فى الحصول على غذائه الضرورى للبقاء على قيد الحياة وتكوين أجيال جديدة .

ومن ناحية أخرى تؤدى زراعة عيش الغراب فى سراديب النمل إلى رفع رطوبة هذه السراديب وتلطيف جو المستعمرة . وبعد انتهاء نمو فطر عيش الغراب على فتات أوراق



الشجر تقوم شغالات النمل الكبيرة بحمل هذه المخلفات إلى خارج المزرعة ، تمهيداً لزراعة دورة جديدة . وتتجمع هذه المخلفات على سطح الأرض بجوار فتحات مستعمرة النمل وتكون بيئة صالحة لنمو مزيد من ثمار عيش الغراب ؛ وبذلك يجد النمل غذاءً إضافياً من ثمار عيش الغراب أمام مستعمرته ؛ حيث تكون مصدراً جيداً لتناول وجبة سريعة من عيش الغراب عند دخوله أو خروجه من المستعمرة .

وقد يسبب هذا النمل أضراراً كبيرة للمحصولات الزراعية والأشجار ؛ حيث إنه يقوم بقطع هذه الأوراق لاستعمالها كبيئة لإنماء فطر عيش الغراب عليها ، أما فى الأماكن التى لا يؤثر فيها قطع الأوراق على محصول النباتات والأشجار الأقتصادية – كالغابات مثلاً – فإن هذا النمل يعمل على زيادة خصوبة التربة وتهويتها عن طريق بناء أنفاقه الطويلة تحت سطح الأرض ، وأيضا عن طريق زراعة عيش الغراب داخلها . وعند تقدير نشاط النمل المظلى ، نجد أن المستعمرة الواحدة منه تحتوى فى المتوسط على حوالى ألف غرفة يلزم لحفرها نقل حوالى ٤٠ طناً من حبيبات التربة إلى السطح ؛ حيث يستخدم ثلث هذه الغرف فى زراعة عيش الغراب . ويقوم النمل المظلى بنقل حوالى ١٦٠ طناً من أوراق الشجر لزراعة هذه الغرف عيش الغراب كل سنة . وتصل المادة العضوية المتكونة خلال ٧ سنوات – من مستعمرة واحدة من النمل – إلى حوالى ٦ أطنان ، وهذه المادة العضوية تفيد التربة ، وتزيد من خصوبتها .

ويعتبر الباحث الألمانى موللر Moller أول من تناول هذا الموضوع الهام بالدراسة ، وذلك منذ نحو مائة عام (١٨٩٣) فى كتاب بعنوان (الحدائق الفطرية لنمل جنوب أمريكا Die Pilzgarten einger sudamerikanischer Ameisen) ، ومنذ ذلك الحين أنشغل



العديد من الباحثين فى دراسة النمل الزارع لعيش الغراب ، حيث يعمل حالياً فريق من الباحثين الأنجليز وهم D.N.Pegler وD.J.Stradling و P.J. Fisher الأساتذة بقسم علوم البيولوجى ، جامعة Exeter بالمملكة المتحدة ، حيث بدأت أبحاثهم منذ عام ١٩٨٠ حتى الآن .

ومن أحدث الأبحاث المنشورة لهذا الفريق البحثى ما تم نشرة مؤخراً فى مجلة My-cologist عدد أغسطس ١٩٩٤ عن حشرة النمل الأبيض *Atta cephalotes* وقدرتها على زراعة عيش الغراب "*Leucoagaricus gongylophorus*" . ولقد شملت هذه الدراسة ٥ مستعمرات حديثة من حشرة النمل الأبيض ، تم جمعها ودراسة سلوكها فى المعمل وعند تزويد المستعمرة بملكة وعديد من الشغالات ، وضعت المستعمرة فى وعاء من البلاستيك على قطعة إسفنج مبللة ، وتم تزويد المستعمرة بحوالى ٢٠ جرام من فطر عيش الغراب كبادىء (تقاوى) ، وتم حفظ هذه الأعشاش على درجة حرارة مناسبة (٢٥ - ٢٦°م) ورطوبة نسبية من ٧٠ إلى ٨٠٪ ، وروعى تعريض هذه المستعمرة إلى فترات متساوية من الضوء والظلام (١٢ ساعة يومياً) . وزودت المستعمرة بكميات وفيرة من أوراق الشجرة ، مثل الجريب فروت وأوراق وبتلات الورد . وفى نهاية هذه الدراسة وجد أن مزرعة عيش الغراب التى قام النمل الأبيض بزراعتها قد وصلت إلى حجم كبير (حوالى ١٥×١٥×٢٠ سنتيمتر) وتكون حوالى ١.٧٥ كيلو جرام وزن طازج من فطر عيش الغراب (شكل ٥٤) .

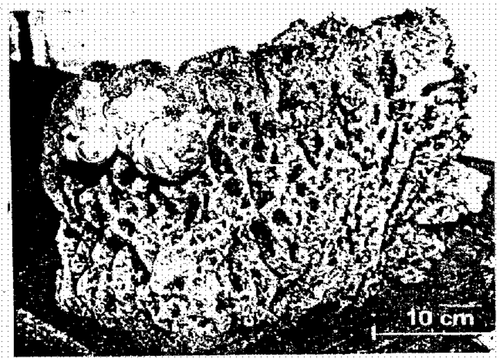




صدق أو لا تصدق

يعتمد النمل الآكل للأوراق على نفسه في زراعة غذائه حيث يربي في مستعمرات على عمق ٥ أمتار تحت سطح الأرض نباتات عش الغراب التي يحيط

شكل (٥٣) : تعليق صحيفة الأهرام على النمل الزارع لعيش الغراب فى باب (صدق أو لا تصدق) .



شكل (٥٤) : مزرعة لفطر عيش الغراب ، تم إنماؤها فى المعمل عن طريق النمل الأبيض *Atta cephalotes* وتظهر عليها الأجسام الثمرية .



شكل (٥٥) : الأجسام الثمرية لفطر عيش الغراب *Leucoagaricus gongylophorus* .



٨ - مشاكل تلوث مزارع عيش الغراب

أولا : المشاكل الناتجة من الميكروبات الضارة :

يزداد التلوث فى المزروعات الموجودة داخل البيوت المحمية (الصوبات) بصفة عامة ، ويرجع ذلك - بصفة أساسية - إلى ارتفاع نسبة الرطوبة الجوية وتزاحم النباتات . إلا أنه فى حالة زراعة عيش الغراب نجد أن هناك مصادر إضافية للتلوث بالميكروبات الضارة ؛ مثل استخدام المخلفات العضوية فى الزراعة ، والتى قد يضاف إليها بعض المواد المحسنة للنمو مثل زرق الدواجن ، وروث الخيل (فى حالة زراعة عيش الغراب العادى) . ويلاحظ أن ثمار عيش الغراب لاتتحمل الإصابة بالميكروبات الضارة ؛ حيث تنهار فى خلال ساعات . كما أن استعمال المطهرات الفطرية غير مسموح به داخل وحدات الإنتاج ؛ ومن ثم فإن الإجراء المتبع فى مثل هذه الحالات هو الوقاية من العدوى ، وحماية الوحدات الإنتاجية من التلوث .

وتعتبر عملية بسترة المواد العضوية المستخدمة فى الزراعة وتطهير الوحدات الإنتاجية من العمليات الأساسية الهامة عند زراعة عيش الغراب ؛ حيث تعمل البسترة على قتل معظم الميكروبات الضارة الملوثة للمواد العضوية المستخدمة فى الزراعة ، كما يؤدى تطهير وحدات الإنتاج إلى زراعة عيش الغراب فى مكان صحى نظيف .

ويمكن تقسيم الميكروبات الضارة (وتشمل الفطريات والبكتريا والفيروسات) إلى مجموعتين :



١- مجموعة الميكروبات التى تلوث المادة العضوية المستخدمة فى الزراعة (البيئة العضوية) وتنمو فيها وتنافس نمو هيفات فطر عيش الغراب ؛ حيث يطلق على هذه الميكروبات أسم الميكروبات المنافسة (البربرية) Competitive (Weed) mi-croorgainisms .

٢- مجموعة الميكروبات التى تهاجم ثمار عيش الغراب نفسها وتتطفل عليها ؛ مسببة أمراضا تؤثر فى كمية المحصول ونوعيته ؛ حيث تسمى بالميكروبات الممرضة Pathogenic microorganisms .

أ- الميكروبات الملوثة للبيئة العضوية :

تحتوى البيئة العضوية المستخدمة فى زراعة جميع أنواع عيش الغراب على مخلفات عضوية رطبة يضاف إليها عادة بعض الإضافات المحسنة للنمو ؛ مما يجعلها بيئة مناسبة لنمو عديد من الفطريات والبكتريا المترممة ؛ حيث تقوم هذه الميكروبات بتحليل مكونات البيئة نتيجة نموها السريع ، مما يؤدى فى النهاية إلى تغيير واسع فى التركيب الغذائى الأصلى للبيئة . وقد يكون ذلك غير مناسب لنمو فطر عيش الغراب المراد زراعته ، كما أن نمو بعض هذه الميكروبات الملوثة للبيئة العضوية قد يؤدى إلى إفراز مواد سامة (توكسينات) ؛ مما يعوق نمو وانتشار هيفات فطر عيش الغراب بتأثيرها التضادى antag-onestic effect وهذا يؤدى إلى قلة نمو فطر عيش الغراب وانخفاض المحصول .

وفى بحث للمؤلف منشور فى المؤتمر القومى الخامس لآفات وأمراض الخضر والفاكهة بجامعة قناة السويس (٢٥-٢٧ أكتوبر ١٩٩٣) عن التأثير الضار للتلوث الميكروبى



فى نمو وإنتاج محصول عيش الغراب المحارى . أظهرت النتائج زيادة التلوث الميكروبى خلال فصل الصيف عنه فى فصل الشتاء ، خاصة فى المزارع التى لم يهتم أصحابها باتباع الاحتياطات الصحية السليمة . كما ظهرت الميكروبات الملوثة بعد رفع الغطاء البلاستيك مباشرة ؛ حيث ظهر أولا ميسليوم أبيض رمادى يحمل أسبورانجيات داكنة اللون للفطر *Rhizopus stolonifer* والفطر . *Mucor spp* فى بعض وحدات الأنتاج (صورة ٣٢) ، وبعد مضى حوالى أسبوعين آخرين ظهر ميسليوم رمادى تتناثر عليه الأجسام الثمرية للفطر Chaetomium olivarum الذى يسبب العفن الأخضر الزيتونى على المادة العضوية المستخدمة فى الزراعة (صوة ٤٦) .

ومن ناحية أخرى ظهرت أجسام ثمرية بازيدية لفطر عيش الغراب ذى القبعة الحبرية Ink cap mushroom *(Coprinus comatus)*على سطح المادة العضوية المستخدمة فى الزراعة (مهد النمو) عندما زاد محتواها المائى على الحد اللازم ، بالإضافة إلى الأجسام الثمرية الاسكية ذات الشكل الفنجانى واللون الأصفر الباهت لفطر *Pezizza vesiculosa* (صورة ٤٨) . كما أظهرت الدراسة وجود بعض فطريات الهواء كملوثات على المادة العضوية المستخدمة فى الزراعة مثل فطريات *Penicillium chrysogenum* *A.fumigatus,Aspergillus ochraceus* بالإضافة إلى فطر العفن الأخضر *Trichoderma viride* الذى يسبب عفن المادة العضوية المستخدمة فى الزراعة (صورة ٣١) ، وأيضا يهاجم ثمار عيش الغراب نفسها ؛ مسببا تدهورها وانخفاض المحصول بدرجة كبيرة . بينما وجد أن الفطر *Monilia* يلوث المادة العضوية المستخدمة فى الزراعة بنسبة قليلة (صورة ٤٧) .



وقد شملت الدراسة أيضا عزل البكتريا المترممة من المادة العضوية المستخدمة فى الزراعة وخاصة الشديدة الرطوبة ؛ حيث ظهرت هذه المادة باللون الأسود والمظهر اللزج ، وانبعثت منها رائحة كريهة ، وأطلق على هذه المناطق الملوثة اسم البرك البكتيريا Bacterial pool ؛ حيث عزلت منها بكتريا من الأجناس *Pseudomonas, Bacillus* كما لوحظ انخفاض معدل نمو ميلسيوم فطر عيش الغراب المحارى فى هذه المناطق ، وظهور ثمار قليلة ومتعفنة لا تصلح للتسويق .

وعند تقدير محصول عيش الغراب المحارى فى الوحدات الإنتاجية الملوثة ، وجد أنه منخفض بدرجة كبيرة ؛ إذ وصل متوسط الفقد خلال فصل الصيف إلى ٢ . ٧٧٪ من كمية المحصول فى الوحدات الإنتاجية السليمة (المقارنة)، بينما وصلت نسبة الفقد خلال فصل الشتاء إلى ٤ . ٢٤٪ . ولقد أظهر التحليل الإحصائى وجود ارتباط معنوى بين كثافة التلوث الميكروبى بالميكروبات الضارة التى سبقت الإشارة إليها والخسارة الناتجة فى كمية المحصول .

ويصاب فطر عيش الغراب العادى أيضا ببعض الفطريات المترممة ؛ مثل فطر العفن البنى *Dichliomyces microporus* الذى تظهر نمواته على سطح المادة العضوية (الكومبوست) خصوصا عند الحواف . وتتكون الأجسام الثمرية للفطر ذات اللون الأبيض أو الرمادى على الميسليوم ، ثم يتحول لون هذه الأجسام الثمرية إلى اللون البنى المحمر عند نضجها . ويأخذ شكل هذه الأجسام الثمرية شكل المخ البشرى ؛ لذلك يطلق على المرض أحيانا اسم "Calves brain " . وفى حالة تلوث المادة العضوية بهذا الفطر



بدرجة شديدة ، يصعب نمو هيفات فطر عيش الغراب ، وقد يقل المحصول إلى النصف ، مع ظهور رائحة فى المزرعة تشبه رائحة الكلور .

ولمقاومة هذا المرض يجب العناية بتجهيز المادة العضوية وبسترتها ، كما يجب الالتزام بخفض درجة حرارة المزرعة إلى ١٦ درجة مئوية فى حالة ظهور بوادر العدوى ، حتى يعوق انخفاض الحرارة تكشف الأعراض .

وتسبب بعض الفطريات أعفاناً أخرى على المادة العضوية (الكومبوست) المستخدمة فى زراعة عيش الغراب العادى ؛ مثل فطر *Chaetomium olivareum* المسبب للعفن الأخضر الزيتونى ، والفطر *Trichoderma viride* المسبب للعفن الأخضر . وتظهر أعراض الفطر الأول على صورة نموات بيضاء عبارة عن ميسليوم الفطر ، لا تلبث أن تغطى بأجسام ثمرية أسكية Perithecia ذات لون زيتونى ، وتحتوى على عدد كبير من الجراثيم . وعندما تحدث العدوى بهذا الفطر فى أول مراحل الزراعة يفشل فطر عيش الغراب فى النمو ؛ مما يؤثر تأثيراً ضاراً فى المحصول . أما الفطر الثانى *T.viride* فهو يهاجم ميسليوم فطر عيش الغراب النامى ويتطفل عليه ، خاصة فطر *Agaricus bisporus* ، ويهاجم أيضا التركيبات الخشبية الموجودة فى المزرعة إذا كانت غير معاملة بمواد تضاد نمو فطريات العفن . ولقد لوحظ أن هذا الفطر يتطفل على ثمار عيش الغراب نفسها ويسبب تعفنها .

وفى بعض الحالات يظهر فطر العفن البنى *Peziza ostracoderm* الذى ينمو على طبقة التغطية فى مزارع عيش الغراب العادى ؛ مكونا ميسليوم أبيض يتحول إلى اللون

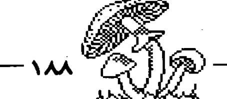


الرمادى ثم الأصفر ، كما تتكون أجسام ثمرية أسكية تأخذ شكل الفنجان apothecia ، ويضاد هذا الفطر نمو ميسليوم عيش الغراب فى المادة العضوية (الكومبوست) بدرجة متوسطة ، ويسبب خسائر قليلة فى المحصول .

ب- الميكروبات الممرضة للثمار :

تهاجم كثير من الميكروبات – مثل الفطريات والبكتريا – ثمار عيش الغراب سواء البرية ، أم المزروعة تجاريا ؛ حيث تظهر أعراض الإصابة على هيئة بقع ميتة أو تشوه فى شكل الثمرة ، وقد تتعفن الثمرة كلها . وتؤثر هذه الميكروبات فى محصول عيش الغراب بصورة مباشرة ، سواء بطريقة كمية ، أم نوعية ،

ونظرا لارتفاع نسبة الرطوبة الجوية داخل مزرعة عيش الغراب ، وكذلك عند رش الماء على الثمار ، فإن الفرصة تكون مهيئة لانتشار الأمراض البكتيرية بدرجة كبيرة جدا ، ومن اكثر انواع البكتريا المرضة لثمار عيش الغراب الجنس *Pseudomonas* حيث يسبب مجموعة من الأمراض الخطيرة ؛ مثل مرض النقر البكتيرية على ثمار فطر عيش الغراب العادى (ظهور نقر داكنة على القبعات بعضها عميق ، وتغطى هذه النقر بطبقة لزجة لامعة ؛ مما يفقد الثمار قيمتها الاقتصادية ، ويظهر المرض بدرجة أكبر فى القطفات الأخيرة) ، و أيضا مرض اللطعة البكتيرية bacterial blotch المتسبب عن بكتريا *P.fluorescens* , *P.tolasii* ، وهو من أخطر الأمراض التى تصيب ثمار عيش الغراب العادى والمحارى . وتبدأ ظهور الإعراض بتلون قبعة الثمرة بلون بنى باهت يتحول إلى اللون البنى ، وأحيانا يلاحظ أن هذه المناطق الميتة تمتد لمسافة ٢-٣ ملليمترات تحت بشرة



القبعة . كما تشاهد هذه البقع منتشرة على سطح القبعة ومتباعدة عن بعضها ، وقد تغطى السطح كله ؛ مما يعمل على تشوه شكل الثمرة .

ولقد لوحظت زيادة ظهور هذه الأعراض على الثمار الموجودة فى المزارع ذات درجات الحرارة غير الثابتة ؛ حيث يعمل تباين درجات الحرارة على تكثيف قطرات الماء على قبعات الثمار ، خاصة الثمار القميعة الشكل لفطر عيش الغراب المحارى ؛ مما يعمل على سرعة تكشف الأعراض .

ولقد تم عزل البكتريا المرضة من المادة المستعملة فى تغطية الكومبوست بمزارع عيش الغراب العادى ، وأيضا من هواء المزرعة ، خاصة عند استعمال طريقة الضباب (الرزاز) فى ترطيب هواء المزرعة ، وتم العزل أيضا من مخلفات المحصول . وتقوم بعض الحشرات الصغيرة التى تطير فى حجرات النمو والنيماتودا الملوثة للمادة العضوية (الكومبوست) بنقل البكتريا المرضة ، كما يقوم العاملون بنقل المرض ؛ نتيجة تلوث الأيدى والملابس والأحذية وأية ادوات مستخدمة فى الزراعة .

وتعمل بعض أنواع بكتريا *Pseudomonas* على ظهور أعراض مرض التحنيط Mummy disease حيث تجف الثمار خلال نموها على المادة العضوية ، ويتشوه شكلها ، وتفقد قيمتها الاقتصادية . ولمقاومة هذه البكتريا المرضة بصفة عامة ، يجب تجنب الإسراف فى ترطيب الثمار ؛ لأن ذلك يعمل على تهيئتها للإصابة بالأمراض البكتريا . ويجب عدم استخدام مياه مجهولة المصدر أو ملوثة من خزانات غير نظيفة . ويمكن استعمال الكلور فى تطهير المياة (بتركيز ١٥٠ جزءاً فى المليون) .



ويعتبر التخلص من مخلفات المزرعة ومقاومة الذباب والهاموش والبسترة الجيدة للمواد العضوية المستخدمة فى الزراعة واتباع الوسائل الصحية داخل المزرعة من أهم الاحتياطات الواجب مراعاتها لحماية الإنتاج من البكتريا المرضة .

ومن ناحـــــية أخرى تقوم بعض الفطريات بمهاجمة ثمار عيش الغراب العادى وإصابتها ، مسببة بعض الأمراض الخطيرة ؛ مثل مرض العفن الطرى Wet bubble المتسبب عن فطر *Mycogone perniclose* ومرض التحلل الطرى Soft decay المتسبب عن فطر *Dactylium dendroides* وفطر *Hypomyces rosellus* .

وتظهر أعراض العفن على ثمار عيش الغراب فى القطفتين الأخيرتين (الرابعة والخامسة) ، وتسبب الإصابة بفطر العفن الطرى ظهور نموات فطرية تشبه نسيج العنكبوت على الثمار المصابة ، بينما يسبب العفن الفطرى ظهور كتل كبيرة منتظمة من الأنسجة الفطرية لثمار عيش الغراب يتراوح قطرها بين ١٠و١٥ سنتيمتراً يتحول لونها من الأبيض إلى البنى ، ويفرز منها قطرات من محلول لزج .

وتنتقل العدوى بهذه الفطريات المرضة عن طريق الجراثيم التى تتكون بكثرة على ثمار عيش الغراب المصابة ؛ حيث تعمل الطرطشة على انتشار المرض ، وكذلك يمكن نقل الجراثيم ميكانيكيا بأيدى العمال خلال جمع المحصول ؛ لذلك يجب اتخاذ كافة الاحتياطات الصحية من نظافة وبسترة ؛ لتجنب الإصابة بهذه الفطريات المرضة . وعلى أية حال لا ينصح بالمقاومة الكيماوية باستعمال المبيدات لمقاومة الميكروبات الضارة أو المرضة ؛ لخطورتها على ثمار عيش الغراب وعلى المستهلك .



وفى النهاية نلاحظ أن بعض ثمار عيش الغراب المزروعة تجاريا يظهر عليها أعراض مرضية نتيجة أصابتها بالفيروسات الفطرية Mycoviruses حيث تظهر هذه الأعراض على صورة صغر حجم الثمار وتشوهها ، وأيضا استطالة الأعناق (السيقان) على حساب القبعات التى تصغر فى الحجم وتكون مائلة ؛ مما يقلل من قيمتها الاقتصادية . ولقد شوهدت جزيئات شبيهة بالفيروسات Virus-Iike particles ذات أشكال كروية وأقطار مختلفة . وتتم العدوى بهذه الفيروسات عن طريق جراثيم فطر عيش الغراب الناتجة من ثمار مصابة ، وأيضا من بقايا الميسليوم المصاب النامى على المخلفات العضوية بالإضافة إلى تقاوى عيش الغراب التى يتم إكثارها بطريقة غير علمية .

ومن ناحية أخرى تلعب بعض الحشرات (مثل الهاموش) دورا كبيرا فى نقل الفيروسات داخل المزرعة من الثمار المصابة إلى الأخرى السليمة ؛ ولهذا يجب اتباع الإجراءات الصحية السليمة لمنع دخول الحشرات والجراثيم الفطرية داخل المزرعة ؛ وذلك عن طريق تركيب مرشحات خاصة لتنقية **الهواء** الداخل إلى المزرعة ، بالإضافة إلى البسترة الجيدة للمواد العضوية المستخدمة فى الزراعة ، وتطهير الأدوات المستخدمة فى الزراعة بالسافلون والأرضيات باستعمال الكيماويات ؛ مثل الفورمالين (٥٪) ، والفنيك .

ثانيا : المشاكل الناتجة من الآفات الضارة :

تعانى بعض مزارع عيش الغراب – خاصة التى لا تتبع الاحتياطات الصحية – وجود عديد من الحشرات والنيماتودا والأكاروس والحلم كملوثات للمواد العضوية المستخدمة فى الزراعة ، أو كآفات خطيرة تهاجم ثمار عيش الغراب نفسها وتتلفها .

انظر : صور ملونة ٤٥ ، ٤٦ ، ٤٧ ، ٤٨ ص ٢٤٧
صور ملونة ٤٩ ، ٥٠ ، ٥١ ص ٢٤٨

ويعتبر ذباب الروث dung flies من أهم أنواع الحشرات المنتشرة فى مزارع عيش الغراب ؛ مثال ذلك الذباب من الجنس *Megasella* مثل *M. agarici, M. nigra* وتتميز هذه الحشرات بتواجد يرقاتها فى المواد العضوية المستخدمة فى الزراعة خاصة إذا كانت عملية البسترة غير سليمة . وتظهر اليرقات بأطوال تتراوح بين ٣ و ٤ ملليمترات ، ولونها أبيض مائل إلى الصفرة ، بينما يتراوح طول الحشرة الكاملة من ٢ – ٥ ملليمترات .

ومن الحشرات الضارة الأخرى الهاموش المسبب لأورام ثمار عيش الغراب Gallmides الذى يتبع العائلة Cecidomyidae ، ومن أهم أفراده *Mycophila spegeri,M. barnes* ؛ حيث يتراوح طول اليرقات ين ٢ – ٣ ملليمترات ، وهى ذات جسم شفاف تظهر من خلاله المواد العضوية التى تتغذى عليها فى صورة نقط سوداء على جسم اليرقة . وتعتبر دورة حياة هذا الهاموش سريعة ؛ حيث تبلغ حوالى ثمانية أيام .

وتنجذب حشرات الذباب والهاموش إلى المواد العضوة المستخدمة فى زراعة عيش الغراب ؛ نتيجة للرائحة المنبعثة منها ، وكذلك من هيفات الفطر نفسها . وتقوم الإناث بوضع بيضها على المواد العضوية ، الذى يفقس إلى يرقات بعد ذلك . وتعمل هذه اليرقات على حفر أنفاق فى ساق ثمار عيش الغراب ؛ مما يؤدى إلى تهتك الأنسجة الفطرية وتشوه شكل الثمار . وتتميز هذه اليرقات بشراهتها فى التهام كميات كبيرة من هيفات فطر عيش الغراب ؛ حيث تتحول بعد حوالى ٣ أسابيع إلى عذارى . ويلاحظ عادة زيادة إعداد حشرات الذباب والناموس داخل المزرعة وحولها خلال فصل الصيف أكثر منها فى فصل الشتاء .



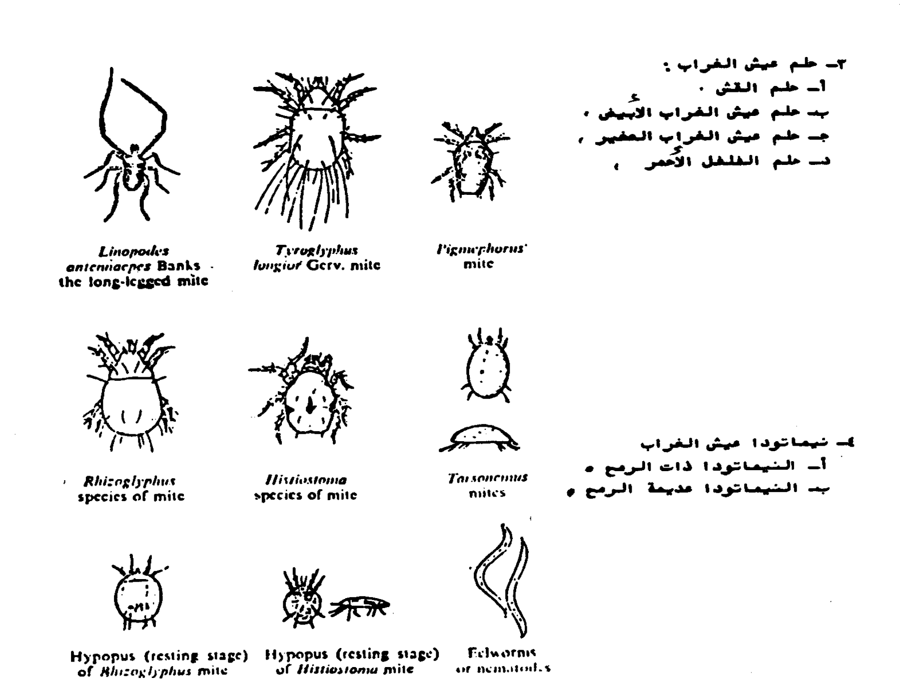
ويمكن التعرف على زيادة أعداد يرقات الذباب والهاموش فى المادة العضوية بالمزرعة عن طريق اختفاء ميسليوم فطر عيش الغراب من المادة العضوية ، وأيضا انبعاث رائحة كريهة فى جو المزرعة نتيجة تحلل هيفات الفطر وتحلل الثمار ، ويكون ذلك مصاحباً عادة للعفن الفطرى أو البكتيرى كإصابات ثانوية . كما يعمل الذباب والهاموش خلال تجواله فى جو المزرعة على نقل جراثيم الفطريات وخلايا البكتريا ؛ مما يزيد من العدوى بالأعفان فى كافة أنحاء المزرعة .

وللوقاية من حشرات الذباب والهاموش ، يجب تطبيق المبادىء الأساسية للنظافة والتطهير ، مثل إزالة مخلفات ثمار عيش الغراب الناتجة من الفرز والتنظيف ، وكذلك باقى المواد العضوية المتخلفة عن الزراعة ، وبالأضافة إلى ذلك يجب تطهير أرضية المزرعة باستخدام المحاليل الكيماوية أو المبيدات الحشرية ، وأيضا إغلاق جميع منافذ المزرعة ؛ حتى لا تتسرب الحشرات إلى داخل المزرعة . ومن ناحية أخرى يجب بسترة المادة العضوية المستخدمة فى الزراعة جيدا ؛ للتخلص من الأطوار الحشرية المختلفة التى قد تكون موجودة بها .

ويعتبر الحلم Mites من الأفات الخطيرة التى تهاجم مزارع عيش الغراب ؛ حيث ينجذب إلى رائحة فطر عيش الغراب سواء أكان تقاوى ، أم ميسليوم نامياً فى المادة العضوية ، وأيضا ثمار عيش الغراب .

ويتكاثر الحلم بواسطة إنتاج بيض يفقس إلى حوريات ذات ثلاثة أزواج من الارجل تنمو إلى أفراد كاملة ذات أربعة أزواج من الأرجل .





شكل (٥٦ أ) أهم الآفات الحشرية والحيوانية التي تهدد زراعة عيش الغراب



ويتميز الحلم الذى يهاجم مزارع عيش الغراب بأن حورياته ذات أجسام مبطحة وليست مستديرة ، مثل الحلم العادى ، كما يكون لها درع سميك .

ومن أهم انواع الحلم الذى يهاجم مزارع عيش الغراب :

(١) حلم القش Straw or hay mites مثل *Tyrophagus dimidatus*؛ وهو حيوان صغير الحجم لونه أبيض مائل للصفرة ، يصعب رؤيته بالعين المجردة . ويغطى ظهر هذا الحلم وأرجله شعيرات طويلة بنية اللون . ويتواجد هذا النوع فى مزارع عيش الغراب ذات الرطوبة العالية ؛ حيث يتغذى – بصفة أساسية – على هيفات فطر عيش الغراب أو على هيفات أية فطريات أخرى نامية فى المادة العضوية .

(٢) حلم عيش الغراب الأبيض White mushroom mites ، ومن أهم أفراده النوع *Caloglyphus mycophagus* وهو يشبه حلم القش السابق فى طريقة معيشتة ، ولكن يمكن التمييز بينهما بالفحص الميكروسكوبى . وحلم عيش الغراب الصغير Small mushroom mites. وهو حيوان صغير الحجم جدا ، لايمكن رؤيته بالعين المجردة ، لونه بنى فاتح (بيج) ، وهو يتبع الجنس*Tarsoncmys*

(٣) حلم الفلفل الأحمر Pygmy or red peper mites ومن أهم أفرادة*Pygmaeophorus* .

(٤) الحلم ذو الأجل الطويلة long legged mites .

(٥) الحلم السارق Rabber mites .

وتشاهد هذه الأنواع من الحلم فى مزارع عيش الغراب عند إرتفاع درجة الحرارة .



وتتميز أفرادها بكبر حجمها وسرعة حركتها . ويتغذى الحلم السابق على حشرات السمك الفضى ويرقات الذباب الصغيرة ، وكذلك على بعض أنواع الحلم الأخرى التى تتواجد فى مزارع عيش الغراب . وتتميز مزارع عيش الغراب المصابة بالحلم بأن الهيفات الفطرية النامية فى المادة العضوية تكون متآكلة ؛ مما يؤدى بعد ذلك إلى قلة المحصول . ويمكن للعاملين فى مزارع عيش الغراب التنبؤ بوجودالحلم عندما يشعرون بحكة (هرشة) فى الأيدى والوجه ؛ وهنا يجب البحث فى المادة العضوية وعلى ثمار عيش الغراب نفسها ؛ حيث تظهر هذه الحيوانات كأنها قطرات مياه صغيرة تتحرك ببطء . وعندما تفحص ثمار عيش الغراب يلاحظ وجود نقر صغيرة عليها نتيجة تغذية الحلم .

وللوقاية من الحلم التى سبقت الإشارة اليه يجب مراعاة النظافة العامة ، واستعمال المطهرات والمبيدات الحشرية ، وإتباع الحذر الشديد خلال جميع العمليات الزراعية ، خاصة بسترة المادة العضوية المستخدمة فى زراعة عيش الغراب . ويجب التخلص من ثمار عيش الغراب المصابة إولا بأول ، وكذلك بقايا المواد العضوية القديمة ؛ حيث إنها تكون مكاناً خصباً لتكاثر الحلم .

ومن ناحية أخرى تشاهد الديدان الثعبانية Eel worms (النيماتود Nematoda) فى المواد العضوية المستخدمة فى زراعة فطر عيش الغراب المحارى *Oyster mushroom* ؛ حيث تعتبر النيماتودا من أخطر الآفات التى تصيب مزارع عيش الغراب ؛ لأنها تسبب أضرار خطيرة فى وقت قصير ، وهذه النيماتودا صغيرة جدا لا يزيد طولها على ٨٠٠ ميكرون ، وعرضها حوالى ٩٠ ميكروناً ؛ ومن ثم لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة



ولا بالعدسة المكبرة ولكن يجب فحصها ميكروسكوبيا . ويمكن تقسيم النيماتودا التى تصيب عيش الغراب إلى مجموعتين :

المجموعة الأولى : النيماتودا ذات الرمح Stylets مثال ذلك *Ditylenchus* *Aphelenchoides compposticola , myceliopagus* . وترجع خطورة هذه النيماتودا إلى قدرتها على حفر ثقوب فى هيفات فطر عيش الغراب لأمتصاص العصير الخلوى للهيفات .

ولقد لوحظ فى كثير من الحالات أن الثقوب الموجودة فى هيفات الفطر قد تكون بمثابة جرح تدخل منه البكتريا التى تعمل على عفن هذه الهيفات وموتها كلية . وكذلك تسمح بدخول الفيروسات ؛ مثل الفيروس المسبب لمرض موت الأطراف Die back

المجموعة الثانية : النيماتودا العديمة الرمح ، وهى ذات أجزاء فم ماص به خطاطيف Hooks . وهذه النيماتودا تعيش رمية ، وتسبب أضراراً غير مباشرة لفطريات عيش الغراب النامية فى المادة العضوية ؛ حيث تتغذى هذه النيماتودا رميا على المادة العضوية نفسها waste eating nematoda كما تتغذى على هيفات عيش الغراب النامية فى المادة العضوية . ولقد شوهدت هذه النيماتودا فى كثير من عينات المواد العضوية المستخدمة فى زراعة فطر عيش الغراب المحارى .

ومن خلال الأبحاث المنشورة فى هذا المجال اتضح أن البسترة الجيدة للمواد العضوية المستخدمة فى زراعة فطر عيش الغراب تعمل على قتل النيماتودا الملوثة للمادة العضوية . وتتكاثر هذه الديان الثعبانية (النيماتودا) بسرعة ، وخاصة فى البيئة الرطبة



ودرجة الحرارة المناسبة (١٨ درجة مئوية) ، ولكن ارتفاع الحرارة لأكثر من ٢٤ درجة مئوية ، وعند الجفاف تصبح هذه النيماتودا غير نشطة ، وتدخل فى طور السكون . وتعتبر درجة الحرارة ٦٠-٧٥ درجة مئوية لمدة ٦ساعات كافية لقتل النيماتودا فى المادة العضوية ، وهذا يوضح أهمية البسترة الجيدة لتجهيز مادة عضوية صالحة لزراعة عيش الغراب .

ومن أهم المشاهدات التى لوحظت - عند انتشار النيماتودا العديمة الرمح فى المزرعة - وجود أجزاء من المادة العضوية المزروعة بفطر عيش الغراب جرداء بدون آية نموات فطرية ، ووجود نموات فطر عيش الغراب مبعثرة فى مناطق دون الأخرى ، كما أن إختفاء هذه الهيفات الفطرية كان مصاحباً برائحة عفنة تشبه رائحة السمك ، خاصة عند إرتفاع نسبة رطوبة المادة العضوية . كما شوهدت بعض فطريات العفن نامية بعد ذلك فى المادة العضوية ، وهذا يعتبر دليلاً على الاصابة بالنيماتودا ؛ حيث إن هيفات فطريات العفن تكون حلقة حول المناطق المصابة بالنيماتودا ، وينعدم فى هذه المناطق نمو هيفات فطر عيش الغراب ، وكذلك لا تتكون أية ثمار .

وعندما تكونت بعض الثمار فى مناطق بعيدة عن المنطقة المصابة بالنيماتودا كانت هذه الثمار ضعيفة ، وسريعة العفن ، وذات أنسجة متحللة ، وقد يرجع ذلك إلى موت هيفات الفطر وعدم قدرة ثمار عيش الغراب على استكمال النمو . كما تؤدى الإصابة بالنيماتودا إلى تشوه ثمار عيش الغراب المتكونة ووجود أورام عليها .

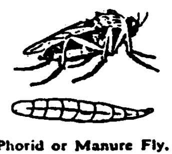
وعلى الرغم من أن دراسة الحشرات والحلم والنيماتودا النامية فى مزارع عيش الغراب



فى مصر قليلة للغاية – للحكم على مدى إنتشار هذه الآفات وبيان مدى خطورتها – فإن المجال لايزال مفتوحا أمام الباحثين لدراسة هذا الموضوع الهام ؛ الذى قد يهدد زراعة فطريات عيش الغراب فى مصر ، خاصة مع ارتفاع حرارة الجو ووجود مصادر كثيرة للتلوث . ونتمنى أن يعقب هذه المشاهدات دراسة أخرى أكثر عمقاً وشمولا تحت إشراف السادة المتخصصين المهتمين بهذا الموضوع الحيوى الهام .



١- ذباب الروث و يرقاته





٢- الهاموش المسبب للأورام ويرقاته .

Cecid Fly with larvae (*enlarged*)

شكل (٥٦ ب) : أهم الآفات الحشرية والحيوانية التى تهدد زراعة عيش الغراب .



٩ : اقتصاديات زراعة عيش الغراب في مصر

ينظر إلى استثمار رؤس الأموال فى المشروعات المختلفة كأحد العوامل التى تؤكد الأمن الأقتصادى لمصر ، فكلما زادت الاستثمارات زادت القوة الاقتصادية . إلا أنه يجب على الدولة ترشيد نواحى الاستثمارات ، معتمدة فى ذلك على دراسات الجدوى الاقتصادية لتوظيف الإمكانات المتاحة ، سواء أكانت مادية ، أم بشرية فى مشروعات مفيدة للمجتمع ومحققة لاهداف التنمية . والغرض من دراسة جدوى مشروع ما هو التأكد من ربحية المشروع وقدرته على سداد التزاماته ، وأيضا على استرداد الأموال المستثمرة فيه ، وبالتالى فإن دراسة الجدوى يجب أن تكون شاملة لكافة الجوانب والابعاد الخاصة بالمشروع المزمع إقامته ، وهو هنا مشروع زراعة عيش الغراب .

ومن ثم فإن التعرض لاقتصاديات زراعة عيش الغراب فى مصر يجب أن يخضع إلى دراسة دقيقة شاملة دون الإغراق فى التفاؤل .

أ- أهداف زراعة عيش الغراب فى مصر

١- توفير منتج زراعى غير تقليدى يتم استيراده من الخارج لتغطية الاحتياجات الغذائية للفنادق والمطاعم الكبرى فى طول البلاد وعرضها .

٢- تغيير سلوك شباب الخريجين والأسر المنتجة وساكنى المجتمعات العمرانية الحديثة وغيرهم ، وانتظامهم فى أحد المشروعات الصغيرة ، التى تجعل منهم قوة فعالة ومنتجة فى المجتمع ، دون الاعتماد الكلى على الدولة .



٣- لما كان الربح هو الهدف الأساسى الذى يسعى إليه المستثمر كعائد على رأس المال المدفوع فى المشروع ، فإن هذا المشروع يعتبر من أكثر المشروعات ربحية فى العالم ؛ حيث يحقق ربحية أكثر من نصف رأس المال سنويا .

٤- زيادة الدخل القومى ، وتحقيق دخول مناسبة للقائمين على العمل ، وتوفير فرص عمل جيدة لشباب الخريجين دون انتظارهم الوظيفى من خلال القوى العاملة ، حيث يحقق هذا المشروع دخلا شهريا يفوق الدخل المنتظر لعمل الخريجين فى أيه وظيفة أخرى .

٥- رفع القيمة الاقتصادية للموارد الطبيعية المتوفرة بالدولة ، وخاصة تلك التى لم تمتد إليها أيدى الاستخدام أو أصبحت غير مرغوبة وشبه مهملة . ويتم ذلك باستخدام جميع المخلفات العضوية الناتجة من الزراعة ، وأيضا من الصناعات الزراعية فى زراعة عيش الغراب ، والتى يعمل تراكمها على تلوث البيئة حشريا وميكروبيا .

٦- زيادة قدرة المشروع على الاستخدام الأمثل والأكفأ للموارد الخام ، وأيضا للمنتجات النهائية والعوادم الناتجة من الإنتاج ؛ ففى هذا المشروع يتم إنتاج ثمار عيش غراب للاستهلاك الآدمى بطريقة مباشرة ، بينما تتحول المواد الخام حيويا إلى عليقة جيدة للحيوانات المجترة يمكن استخدامها اقتصاديا لتربية الأغنام والماعز كمشروع إنتاجى للحيوانات الصغيرة ، أو لصناعة أعلاف غير تقليدية فى مصنع علف صغير .

٧- إنتاج غذاء نباتى بروتينى جديد ، وهو ثمار عيش الغراب ذو القيمة الغذائية والطبية العالية ، وعرضة فى الاسواق لإشباع حاجة المواطنين من الأغذية البروتينية الكاملة التى يعانون من نقصها وارتفاع ثمنها ، وفى نفس الوقت يمكن تصدير المنتج إلى الخارج ؛ مما يزيد حصول الدولة على مزيد من النقد الأجنبى ، ويلاحظ أن عديدا من



دول العالم النامية تقوم بتصدير كميات كبيرة من عيش الغراب ؛ فمثلا صدرت الصين بما قيمته ١٦٠ مليون دولار إلى الخارج عام١٩٨٠ ، بينما زاد تصدير عيش الغراب عام ١٩٨٦ إلى الضعف .

٨- إعادة استخدام الثروات القومية بطريقة تزيد من الإنتاج ؛ مثال ذلك استخدام الحجرات والمخازن والصوبات الزراعية وعنابر الدواجن غير المستخدمة حاليا فى زراعة عيش الغراب . كما يمكن تحميل زراعة عيش الغراب على محصولات خضر أخرى .

٩- القضاء على كافة أشكال البطالة فى الأيدى العاملة ؛ مما يساعد على القضاء على بؤر الفساد الاجتماعى والتطرف والأمراض الاجتماعية الخطيرة الأخرى .

١٠- تحقيق التنمية الاجتماعية المتوازنة بين مختلف مناطق الدولة ، وخاصة فى المجتمعات العمرانية الحديثة والمناطق الفقيرة ؛ وذلك عن طريق دعم مثل هذا المشروع الصغير ؛ مما يعمل على الإسراع بتنمية وتطوير هذه المجتمعات .

١١- تحقيق العدالة فى توزيع ثروة الأمة عن طريق توفير فرص للقروض والعمل ؛ مما يحقق عنصر الرضا النفسى خاصة للشباب المتخرج الذى لايجد فرصة حقيقية للعمل لسنوات طويلة ، وخاصة أن المشروع لايحتاج إلى رأس مال كبير .

١٢- إذكاء روح التعاون والعمل كفريق متكامل بين شباب الخريجين فى مشروعات صغيرة تدعمها الدولة وتوفر لها عناصر النجاح ، وبإسهام الشركات الرائدة فى كل مشروع .

١٣- تعمل زراعة عيش الغراب فى مصر على تحديث طرق الزراعة بصفة عامة ؛ عن



طريق زراعة محصول غير تقليدى يحتاج إلى تكنولوجيا حديثة وخبرة ، ودراية غير متوفرتين حاليا لدى مزارع المحصولات التقليدية .

١٤- تطوير التكنولوجيا المحلية بالاستعانة بالخبرات الأجنبية ، وأيضا تنفيذ التكنولوجيا الأجنبية باستخدام مواد وخامات محلية ، وهذا كله يؤدى إلى سرعة استيعاب الجديد فى أساليب الزراعة بصفة عامة ، والتى قد يمكن تطبيقها فى محصولات أخرى مشابهة .

١٥- لما كانت الأراضى الزراعية الخصبة محدودة فى معظم دول العالم الثالث وأيضا فى مصر ، فإن زراعة عيش الغراب تكون مناسبة جداً فى مثل هذه الدول ؛ حيث إنها لاتحتاج إلى أرض زراعية أو مخصبات أو مبيدات ، وأيضا لايلزم للقائم على العمل توفر سابق خبرة لديه .

١٦- يعتبر عيش الغراب أحد محاصيل الخضرالسريعة النمو ، بل إن بعض أنواعها يعطى محصولاً بعد حوالى أسبوعين من زراعتة . كما يمكن زراعة عيش الغراب طوال العام دون الارتباط بموسم معين .

١٧- يوصى خبراء التغذية شعوب العالم الثالث باستخدام ثمار عيش الغراب فى التغذية ؛ حيث إنها تعتبر غذاءاً صحياً للإنسان ، يضيف مزيداً من البروتين إلى غذائه بطريقة مباشرة .

١٨- يجب التعامل مع إنتاج عيش الغراب كأحد أنواع الخضر التى يمكن زراعتها ، سواء فى الصوب ، أم خارجها ، والتى يمكن إنتاجها بكميات كبيرة وبأسعار معتدلة حتى

تصبح فى متناول العامة فى الأسواق ويألفون وجودها والاعتماد عليها كغذاء بروتينى شعبى .

١٩- نظرا للقيمة الغذائية والصحية العالية لثمار عيش الغراب ، فإنه من الواجب الاهتمام به كغذاء طبى مفيد يوصف بواسطة إخصائى التغذية للأطفال والحوامل والناقهين وكبار السن ؛ لتناوله فى وجباتهم الغذائية ، والتعود عليه كطعام صحى مفيد .

٢٠- يجب أن تهتم وسائل الإعلام المختلفة بالتوعية الغذائية للمواطنين ، وتوضيح أهمية الاعتماد على ثمار عيش الغراب كغذاء بروتينى ، وخاصة مع الأغذية الفقيرة مثل الخضراوات بدلا من اللحوم المرتفعة السعر .

ب- التجارة العالمية لعيش الغراب فى ظل اتفاقية الجات ٩٤ :

دعت الضرورة فى أعقاب الحرب العالمية الثانية عام ١٩٤٥ - إلى إعادة ترتيب الاقتصاد العالمى ؛ حيث تم إنشاء صندوق النقد الدولى والبنك الدولى . وفى عام ١٩٤٧ تم توقيع الاتفاقية الأولى للجات وذلك فى أرجواى . وفى عام ١٩٩٤ ضمت الاتفاقية الإنتاج الزراعى والخدمات .

وتهدف هذه الاتفاقية إلى تحرير التبادل التجارى بين الدول وبعضها انطلاقاً من مبدأ التخصص وتقسيم العمل فى ظل المزايا النسبية لكل دولة فى انتاجها لسلعة معينة . كما نصت مبادئ هذه الاتفاقية على تيسير الحركة التجارية بين الدول الأعضاء ، بعيداً عن نظام الحصص مع تنظيم تجارتها الخارجية بطبيعة الحال .



وتقع هذه الاتفاقية فى نحو ألف وخمسمائة صفحة ، إلا أنه يمكن تلخيص أهم بنودها فيما يلى :

١- عدم منع أحد الدول ميزة معينة فى التجارة الخارجية (الدولة الأولى بالرعاية)

٢- مبدأ الشفافية (اتاحة المعلومات الخاصة بالتجارة الخارجية) .

٣- زيادة دور الدول النامية فى التجارة الخارجية (تسهيلات للتصدير) .

٤- العمل على التكامل الاقتصادى بين التكتلات الاقتصادية الحالية .

٥- السماح بوجود تنظيم محلى لكل دولة ، على أن تكون إجرآته سلسة وموضوعية .

٦- يجب أن تخضع الدول المحتكرة لإنتاج سلعة معينة إلى بنود الاتفاقية .

٧- وضع بعض القيود الوقائية لميزان مدفوعات الدول الأعضاء لتجنب الحاق أية أضرار بالمصالح التجارية لغيرها من الدول .

٨- تخفيض الدعم الخارجى والداخلى لتحرير أسعار المنتجات الزراعية وبيعها بالسعر العالمى دون تدخل الدولة بالدعم .

وحيث إن الإنتاج المحلى من عيش الغراب يغطى أحتياجات السوق المحلية ، ويمكن تطويره للتصدير إلى الخارج لذلك ؛ فإنه يجب أن نقارن اسعار انتاجنا من عيش الغراب بالأسعار العالمية تحت مبدأ تحرير تجارة عيش الغراب المحارى فى مصر ، والذى ترتفع أسعاره فى السوق العالمية ؛ حيث يبلغ سعر الكيلو الطازج فى أسواق الجملة نحو ٦ دولارات . وفى الوقت الذى يرتفع فيه سعر الكيلو ثمار عيش الغراب العادى فى مصر



فإن سعر الكيلو منه فى اسواق أوربا لا يزيد على ٣ دولارات ؛ وبذلك يستطيع منتج عيش الغراب فى مصر أن يقرر فى ضوء الأسعار العالمية إمكانات تصدير إنتاجه طبقاً للأسعار العالمية وتحت الميزة النسبية للإنتاج المحلى من عيش الغراب المحارى ؛ حيث دفء الجو ، ورخص العمالة ، وتوفر المواد العضوية المستخدمة فى الزراعة ، وسهولة طريقة الزراعة ، وعدم احتياجاتها إلى إمكانيات عالية أو خبرة عميقة . وفى الوقت نفسه يستطيع المنتج لعيش الغراب العادى أن يعيد حساباته مرة أخرى على ضوء إمكانية استيراد ثمار طازجة من الخارج بأسعار تقل كثيراً عن تكلفة إنتاجها فى مصر ، مما سيعمل على إعادة التوازن الطبيعى لأسعار بيع ثمار عيش الغراب بمختلف أنواعها فى مصر ؛ لكى تتناسب مع الأسعار العالمية التى تعكس القيمة الحقيقية للإنتاج الزراعى بعيداً عن نظام الحصص والاحتكار ، تاركة لسياسة العرض والطلب وحرية التجارة مبدأ تكافؤ الفرص ، والاستفادة من التسهيلات الممنوحة للدول النامية فى تصدير منتجاتها الزراعية .



١٠ : معوقات إنتاج عيش الغراب في مصر والدول النامية الأخري

إن التخطيط لمشروع متكامل يهدف إلى الاستثمار فى مجال زراعة عيش الغراب أصعب بكثير جدا من مجرد زراعة عيش الغراب نفسها ، والدعوة إلى زراعة عيش الغراب فى مصر تقوم على أفكار عميقة وأهداف مركبة ، والنجاح الذى تحق فى دول نامية أخرى مثل الصين ، والهند ، وتايوان وغيرها ، يرجع إلى معاملة هذا المشروع كمشروع تجارى مركب ، يبدأ من الاستفادة من المخلفات العضوية الملوثة للبيئة ، ثم يتفرع إلى عديد من أوجه الحياة الاقتصادية ؛ موفرا خلال ذلك العمل والغذاء البروتينى والعلف ، وأيضا الأرباح للعاملين فيه ، هذا بالإضافة إلى توفير فرص العمل للمزارع والصوب الزراعية والمعامل ومصانع تجهيز الكومبوست ، إنه يحتاج - فقط - إلى التسويق الجيد والإدارة الواعية ، بالإضافة إلى الفهم العميق والمساعدة الحقيقية من الإدارات الحكومية .

وإذا نظرنا إلى زراعة عيش الغراب فى مصر ، نجد أنه يتم بمجهود أفراد علميين وجدوا فى عيش الغراب مجالاً جيداً ، سواء للبحث العلمى أم التجارى ، ولكن لا يزال مجهودهم فردياً ومبعثراً ، ولا يجمعهم فكر مشترك ، وربما لا يعرف بعضهم بعضاً .

وأيضاً .. فإن الاستثمارات فى هذا المجال نادرة وفردية وبعيدة عن التخطيط والمتابعة .. بالإضافة إلى تخبط المعلومات .

وفى الوقت الذى تتعثر فيه جهودنا - نحن العلميين - فى مجال الاستفادة من التقدم التكنولوجى الحديث فى الإستفادة من نشاط الكائنات الحية الدقيقة فى توفير الغذاء



للإنسان ، سواء بطريقة مباشرة ، أم غير مباشرة ؛ وذلك باستعمال المخلفات العضوية ، فإن العالم حولنا – سواء الدول الصناعية الكبرى ، أم الدول النامية فى شمالى آسيا – قد سبقتنا فى هذا المجال ، ومازلنا نحن نكتفى بمجرد المشاهدة والتعجب !

ويعتبر دعم البحث العلمى – فى مجال تطوير الاستفادة من المخلفات العضوية – من أهم المجالات التى تواليها دول أوربا اهتمامها ؛ فلقد استثمرت أوربا بلايين الدولارات فى تطوير زراعة عيش الغراب ومد المزارع بأحدث ماوصلت إليه التكنولوجيا الحديثة ، وكان لدعم حكومات هذه الدول للبحث العلمى وللشركات الخاصة التى تعمل فى هذا المجال عائده السريع على الدولة نفسها ؛ فى صورة مزيد من العمل والإنتاج والرفاهية ، ولكننا نفتقد هذا الاهتمام فى دولنا النامية .

وعلى سبيل المثال ، لاتخلو دولة من المعاهد العلمية المتخصصة فى تطوير زراعة عيش الغراب ؛ مثال ذلك مركز أبحاث عيش الغراب فى جامعة ولاية بنسلفانيا بالولايات المتحدة ، ومعهد بحوث محاصيل الصوب Glasshouse Crops Research institute فى لتل هامبتون بانجلترا ، ووحدة علم عيش الغراب Mushroom Science Unit فى جامعة أستون بمدينة برمنجهام بانجلترا ، وأيضا محطة بحوث عيش الغراب Mush- room Experimental Station ، ومركز التدريب لمزارعى عيش الغراب Mushroom Growers Training Center بمدينة هورست بهولاندا .. وغيرها من المراكز العلمية . جميع هذه المراكز العلمية هى مثال واضح للدعم العلمى الذى تقدمه الدول لهذا المشروع . وعلى العكس من ذلك فإن زراعة عيش الغراب فى البلدان النامية – ومنها مصر – مازالت بدائية ولاتجد من الجهات العلمية أو الحكومية الدعم الكافى ، اللهم إلا



بعض المبادرات الفردية من المتخصصين فى هذا المجال ، ولكن المشكلة الحقيقية تجئ من مساعدات يقدمها غير المتخصصين .

ويمكن مناقشة أسباب عدم تطور زراعة عيش الغراب فى الدول النامية على أساس مايلى :

١- المفهوم الاجتماعى : يستهلك عيش الغراب فى الدول النامية بواسطة طبقة متميزة من أفراد المجتمع ، على أساس أنه منتج غير تقليدى مرتفع القيمة الغذائية وأيضا مرتفع السعر . ويعمل الإنتاج القليل من عيش الغراب على عدم توفير كميات كبيرة منه بسعر منخفض يكون فى متناول الشخص العادى ؛ حتى يمكن - مع مرور الوقت - اعتباره غذاءً شعبيا .

٢- نقص الدعم الحكومى : ويقصد به نقص دعم الدولة للأبحاث العلمية الجارية فى مجال تطوير زراعة عيش الغراب . وعلى الرغم من أن إنتاج عيش الغراب فى البلاد النامية غير مكلف ، ولايحتاج إلى أجهزة معقدة (خاصة إنتاج الأنواع السهلة الزراعة) ، إلا أنه غير منظم وغير مدعم علميا ، ويقترح إنشاء معهد خاص لبحوث عيش الغراب ، يناظر ماهو موجود فى دول العالم المتقدم أو بعض الدول النامية . وعلى أية حال فإن هناك بعض الوحدات العلمية التى تهتم بزراعة عيش الغراب فى كليات الزراعة ومراكز البحوث الزراعية ، ولكنها وحدات منغلقة على نفسها وبعيدة عن بعضها وعن آليات السوق والإنتاج التجارى .. وغاية ماتقدمه هو نموذج مبسط لزراعة عيش الغراب وبعض التقاوى .



٣- نقص الاهتمام العلمى : لايجد كثير من الباحثين فى مجال إنتاج عيش الغراب مجالا خصبا للبحث والإنتاج العلمى ، وقد يرجع ذلك إلى عدم الإلمام بهذا المجال الجديد ، خاصة فى البلاد النامية - مثل مصر - وأيضاً إلى عدم توفر المراجع والمجلات العلمية اللازمة للباحثين . وبدون هذه المعلومات الأولية لن يتطور البحث العلمى فى مجال زراعة عيش الغراب ، وسيستمر بدائياً على ماهو عليه . وأيضا يرتبط البحث العلمى بالمشاكل الحقيقية للإنتاج المحلى فى بلدان العالم النامية ، ومن العجيب أن هذا الترابط قويا للغاية فى دول العالم المتقدمة ، وقوى فى الدول التى تنمو فعلا ، فى حين أنه ضعيف إلى درجة الوهن فى بلادنا ، وهى فى أشد الحاجة إليه .. ولن نتقدم فى هذا المجال إلا بالترابط بين العلم والإنتاج .

٤- أسباب أخرى : تعتبر الأسباب السابقة هى أهم العوامل المؤثرة فى عدم تطوير زراعة عيش الغراب فى البلدان النامية ، وهناك أسباب أخرى ، مثل عدم تنظيم مؤتمرات علمية دورية وأنشطة تعاونية بين الهيئات العلمية والتجارية ، وقلة الخبرة بقواعد التسويق وآليات العمل التجارى ، هذا بالإضافة إلى مشاكل التلوث ومشاكل حفظ إنتاج ثمار عيش الغراب دون تلف لفترة طويلة . بالإضافة إلى المشاكل الناجمة عن الإنتاج العشوائى دون مراعاة الاحتياجات الحقيقية للسوق ، وأيضا ظهور تقاوٍ مجهولة المصدر أو منتجة من أفراد غير علميين ، وبطريقة بدائية تؤدى إلى إنتاج ثمار غير صالحة للاستهلاك الآدمى .

ويعتمد إنتاج عيش الغراب - بصفة عامة - على قواعد علم الميكروبيولوجى . وعلى الرغم من تبسيط المعلومات فى هذا الكتاب وفى غيره من الكتب والنشرات الأخرى ، فإن



الخبرة العلمية التطبيقية لاغنى عنها ولابديل لها ، والمراكز العلمية التى سبقت الإشارة إليها - التى تتخصص فى مجال عيش الغراب - موجودة فى دول العالم المتقدم ، ولا وجود لها فى دول العالم النامى على الرغم من شدة الاحتياج إلى وجودها لنشر الوعى العلمى السليم لزراعة عيش الغراب على أساس من المعلومات الصحيحة والخبرة الجيدة .

وأخيرا - وليس آخرا - فليس من مصلحة أحد إخفاء المعلومات أو اعتبارها سراً من الأسرار ، كما أن أعطاء معلومات ناقصة أو خاطئة أو مضللة أو غير واضحة تؤدى حتما إلى الفشل التام خاصة إدا كان مصدر هذه المعلومات أشخاصا أو هيئات غير متخصصة فى هذا المجال .. ويقصد بالتخصص هنا الحصول على قدر كاف من العلم والممارسة العلمية لفترة طويلة وبنجاح تام .

العوامل التى تساعد على دفع عجلة إنتاج عيش الغراب فى مصر

١- تنظيم العمل فى مجال إنتاج تقاوى عيش الغراب وتقديم الاستشارات العلمية بواسطة الجهات العلمية المتخصصة فى هذا المجال .

٢- إنشاء هيئة أو لجنة علمية (اللجنة العليا لإنتاج عيش الغراب) ، ويشترك فيها أساتذة الجامعات ومراكز البحوث المتخصصة ، وشركات القطاع الخاص المرخص لها العمل فى هذا المجال بحيث تكون هذه الهيئة مرجعا علميا للمنتجين ؛ مما يحجب دخول غير المؤهلين وغير المرخص لهم العمل فى هذا المجال .

٣- المساعدة على تسويق إنتاج عيش الغراب ، سواء على المستوى المحلى ، أم تصديره للخارج .



٤- تكوين رابطة تضم منتجى عيش الغراب تحت إشراف لجنة علمية متخصصة تجتمع بصورة دورية لتوجية عمليات الإنتاج والتسويق ، بما تتطلبة المصلحة العامة وفقا لسياسة الدولة .



١١ – دراسات الجدوى الاقتصادية

أ – دراسة جدوى زراعة عيش الغراب المحارى كمشروع استثمارى صغير :

الطاقة الإنتاجية : طن ثمار طازجة فى الدورة (٥ أطنان سنوياً) .

(مشروع نموذجى لتشغيل شباب الخريجين) .

أولاً التكاليف الثابتة : (قيمة الاستهلاك فى الدورة الواحدة) .

البند	القيمة
١– قيمة إيجار المزرعة (مساحتها ١٥٠م^2– إيجار شهرى ١٠٠ جنيه)	٢٥٠ جنيهاً
٢– إنشاء شبكة رى بالضباب (٣٠٠ جنيه تستهلك فى سنتين)	٣١ جنيهاً
٣– غلاية لبسترة المادة العضوية (١٠٠٠ جنيه تستهلك فى ٣ سنوات)	٦٧ جنيهاً
٤– خراطيم ومسدس رى (١٠٠ جنيه تستهلك فى سنتين)	١٠ جنيهات
٥– اسطوانات للزراعة (٢٥٠ أسطوانة × ١٠ جنيهات تستهلك فى ٣ سنوات) يمكن استعمال أوعية بلاستيك أخرى – فى حالة استخدام اكياس بلاستيك تكون التكلفة ١٠٠ جنيه فى الدورة ولاتستعمل الأكياس مرة أخرى) .	١٦٧ جنيهاً
الإجمالى	٥٢٥ جنيهاً



ثانياً : المواد المستخدمة فى الزراعة (كل دورة)

البند	التكلفة
١- تجهيز ٥ أطنان مادة عضوية مبللة ، مبسترة فى الدورة (حوالى ٢.٥ طن مادة عضوية جافة) + ٥٪ ردة + ٥٪ جبساً زراعياً + استهلاك قود	٦٠٠ جنيهاً
٢- تقاوى عيش غراب محارى ٢٥٠ كيلو × ٧ جنيهات .	١٧٥٠ جنيهاً
٣- محاليل كيماوية مطهرة	٢٠ جنيهاً
٤- أدوات نظافة وصيانة	٣٠ جنيهاً
٥- استهلاك مياه وكهرباء	٥٠ جنيهاً
إجمالى	٢٤٥٠ جنيهاً

ثالثاً : العمالة والإشراف العلمى (كل دورة)

البند	التكلفة
١- عامل واحد مرتبة الشهرى ١٠٠ جنيه + صاحب العمل له الربح	٢٥٠ جنيهاً
٢- إشراف علمى	٢٥٠ جنيهاً
إجمالى	٥٠٠ جنيه

رابعاً : مصاريف تعبئة وتسويق (فى كل دورة)

البند	التكلفة
١- أطباق فوم وأكياس تعبئة واستيكرز وصناديق كرتون وخلافه	٣٠٠ جنيه
٢- مصاريف انتقال وتسويق ودعاية	٢٠٠ جنيه
إجمالى	٥٠٠ جنيه



خامساً : الحساب الختامى

إجمالى مصروفات إنتاج طن ثمار عيش غراب محارى (للدورة)	٣٩٧٥ جنيهاً
متوسط تكلفة إنتاج كيلو جرام ثمار	٣.٩ جنيهاً
سعر توريد الثمار إلى متعهد التسويق	٦.٠ جنيهات
متوسط سعر بيع كيلو الثمار تجارياً	٧ – ٨ جنيهاً
متوسط بيع كيلو الثمار للمستهلك	٨ – ١٠ جنيهات

أرباح المزرعة المنتجة لكمية قدرها طن ثمار فى الدورة حوالى ٢٥٠٠ جنيهاً .

متوسط الربح الشهرى حوالى ألف جنيه .

بالإضافة إلى بيع المخلفات العضوية كعلف للحيوانات المجترة .

بعد تجفيفها (حوالى طن مادة عضوية) .



ب- : دراسة جدوى زراعة عيش الغراب العادى كمشروع استثمارى متوسط

الطاقة الإنتاجية : ١٥ طناً سنوياً

أولاً : التكاليف الثابتة :

يستلزم إنشـــاء حجرات نمو وملحقاتها على أرض مساحتها الإجمالية ٧٠٠ متر مربع ، تضم مكاناً لتجهيز الكومبوست ومخازن ومبانى الإدارة .

قيمة الأرض : تختلف حسب الموقع ، ويقترح أن تكون فى أحد المجتمعات العمرانية الحديثة .

بناء المبانى اللازمة : تختلف حسب طبيعة الإنشاءات .

ثانياً : الأجهزة اللازمة :

١- جهاز توليد البخار بطاقة قدرها نصف طن .

٢- مضخة مياه .

٣- مولد كهرباء أحتياطى طاقة ١٠٠ كيلو وات/ساعة .

٤- شفاطات هواء .

٥- مبردات ودفايات للهواء وترموستات للتحكم فى حرارة الهواء داخل المزرعة (يمكن استخدام الحاسب الآلى - الكمبيوتر - للتحكم فى درجة الحرارة والرطوبة وتركيز الأكسجين داخل المزرعة بطريقة محكمة) .



٦- هياكل معدنية (ألومنيوم) توضع عليها المواد العضوية (الكومبوست) المستخدمة في زراعة عيش الغراب .

٧- ماكينات تحريك الحوامل المعدنية على هياكلها .

٨- ماكينة تجهيز الكومبوست (Turner) .

٩- ماكينة خلط البيت موس .

ثالثاً : يتم حساب تكاليف الإنتاج على أساس ٨٪ فائدة على رأس المال المستخدم + ٧٪ استهلاك مبانٍ + ١٥٪ استهلاك ماكينات + ٢٪ صيانة = ٣٢٪ من رأس المال سنوياً .

رابعاً : المواد المستخدمة في الزراعة وتكاليف الجمع والتسويق (سنوياً).

١- كومبوست : ١٠٠ طن سنوياً .

٢- تقاوى بمعدل ٢٠ كيلو/طن .

٣- طبقة تغطية سمكها ٤ سنتيمرات .

٤- استهلاك كهرباء ومياه ووقود .

٥- مبيدات حشرية وفطرية ومواد كيماوية للتطهير .

٦- احتياجات وتكاليف جمع المحصول .

٧- تكاليف النقل والتسويق .

٨- تكاليف العمالة والإدارة والإشراف العلمى .



خامساً : الحساب الختامى :

- إجمالى المصروفات السنوية لإنتاج ١٥ طناً عيش غراب عادى حوالى	١٠٠ ألف جنيه
- متوسط تكلفة إنتاج كيلو جرام ثمار	٦.٧ جنيهاً
- سعر توريد الثمار إلى متعهد التسويق	١٢ جنيهاً
- متوسط سعر بيع كيلو الثمار تجارياً	١٥ جنيهاً
- متوسط سعر بيع كيلو الثمار للمستهلك	٢٠ جنيهاً

أرباح المزرعة المنتجة لكمية قدرها ١٥ طن ثمار سنوياً ٧٩.٥ ألف جنيه .

متوسط أرباح إنتاج طن واحد ثمار سنوياً	٥٣٠٠ جنيه
متوسط أرباح إنتاج طن واحد شهرياً	٤٤٠ جنيهاً
(بالإضافة إلى بيع المخلفات العضوية كسماد عضوى)	



جدول (٧) : مقارنة بين الإمكانات اللازمة لإنتاج عيش الغراب العادى والمحارى

وجه المقارنة	عيش الغراب العادى	عيش الغراب المحارى
رأس المال اللازم لإنتاج اقتصادى	أكثر من ٢٠٠ ألف جنيه	لايحتاج إلى رأس مال كبير (١٤آلاف جنيه)
المكان المناسب للزراعة	بناء صوبة مجهزة بوحدات تبريد - تهوية - طبقاً للنظام العالمى	لايحتاج إلى بناء خاص - ١٥٠ م٢، ويمكن الزراعة فى أى مكان مغلق حجرات - عنابر دواجن - مخازن)
وحدات الزراعة	حوامل معدنية - أرفف معدنية غير قابلة للصدأ	أوعية بلاستيك (أسطوانات - شبك بلاستيك - أكياس بولى إثيلين ..)
المادة العضوية المستخدمة فى الزراعة	كومبوست (قش + روث خيل أو زرق دواجن أو نترات أمونيوم)	أية مخلفات عضوية -لاتحتاج إلى أية معاملة خاصة - فقط ترطيب ثم بسترة
الخبرة اللازمة	يحتاج إلى خبرة جيدة	لايحتاج إلى سابق خبرة
التقاوى	تستورد من الخارج وأمكن إنتاجها محلياً	تنتج محلياً
المخلفات الناتجة بعد الزراعة	تسميد للتربة الحديثة الاستصلاح	علف جيد للحيوانات المجترة يسهم فى حل مشكلة الأعلاف فى مصر
التطبيق التجارى	مشروع كبير نسبياً	مشروع نموذجى صغير يصلح لتشغيل الشباب
التسريق المحلى	جيد	جيد
التصدير للخارج	لايمكن منافسة السعر العالمى	يمكنه المنافسة فى السعر والجودة

١٢ : مستقبل زراعة عيش الغراب في مصر

يزداد العلم بشرياً بمعدل حوالى ١.٧٪ ؛ حيث كان تعداده ٥ بليون شخص عام ١٩٨٧ ، سوف يصبح ٦ بلايين مع بداية القرن الحادى والعشرين ، بينما لا تزداد الموارد الغذائية التقليدية ومصادر الطاقة بنفس المعدل ؛ ومن هنا ظهرت الفجوة الغذائية فى كثير من دول العالم ، بدأت فى أفريقيا ، ولن تنتهى إلا والعالم كله يعج ببشر جياع ؛ وقد أدى هذا إلى التفكير – بشكل جدى – فى كيفية ترشيد الموارد المتاحة ؛ أى حسن استغلالها للوصول إلى أقصى حد ممكن . ومازال بيان منظمة الأغذية والزراعة التابعة لهيئة الأمم المتحدة Food and Agricultural Orgnization of the United Nation (F.A.O) ماثلا فى الأذهان .

إن العالم مازال يفتقر إلى نظام علمى للأمن الغذائى العالمى ، على الرغم من المباحثات والاتفاقات الحكومية الدولية التى جرت منذ مجاعات عام ١٩٧٤ ، ولا تزال إمدادات الأغذية الضئيلة فى البلدان النامية عرضة لعوامل الجفاف والفيضان والكوارث الأخرى .

ويعانى عدد كبير جدا من السكان فى الدول النامية من أعتلال الصحة والهزال بسبب الأفتقار إلى مايحتاجون إليه من الطعام ، ولاتزال هذه الدول تعانى من أرتفاع معدلات الوفيات بين الأطفال التى تعزى بصورة مباشرة أو غير مباشرة إلى سوء التغذية ، كما أن تناول الأطعمة – التى لا تحتوى على القدر الكافى الضرورى من



العناصر الغذائية – يؤدى إلى أمراض معقدة ، فمثلا نقص فيتامين (أ) يسبب فقدان البصر ، بينما يعمل نقص اليود على تضخم الغدة الدرقية ، وإذا لم تتناول النساء ما يحتجن إليه من الحديد فإنهن يصبن بفقر الدم .

وحيثما يوجد الفقر ، ينتشر الجوع بين الأفراد ، وما يصحب ذلك من هزال وفقدان القوة والحيوية ، بالإضافة إلى الأمراض المختلفة ؛ فإذا لم تكن هناك أراضٍ كافية لإنتاج الغذاء محليا ، وإذا لم يتيسر وجود الأموال اللازمة لشراء هذا الغذاء واستيراده من الخارج ، فلا مهرب من المجاعة .

إن سكان العالم يزداد تعدادهم بسرعة عظيمة ؛ فالوسائل الطبية الحديثة قد خفضت معدل الوفيات كثيراً ، إذ أصبحت تنقذ الكثيرين من الأمراض القاتلة ، كما أطالت حياة الإنسان مدة لا بأس بها ، وأصبح الآن الأطفال الذين يبلغون سن الرشد أكثر كثيراً مما كان الأمر عليه فى الماضى . وهؤلاء الأطفال عندما يبلغون سن الرشد يتزوجون وينجبون أولاداً أكثر ، حتى واجهت العالم اليوم مشكلة خطيرة جدا ، وهى إطعام هذه البلايين المتزايده من البشر . فإذا لم نتمكن من تنظيم هذه الزيادة الرهيبة فى أعداد السكان فلا مناص من توفير الطعام الكافى لإنقاذ هذه الأعداد من البشر من الموت جوعا .

وتعمل زيادة السكان على زيادة تلوث البيئة بجميع عواملها ، بداية من تراكم المخلفات إلى الضجيج . ويجب أن يتوافر فى هذا الطعام سعرات حرارية كافية وبروتين كاف لبناء الأجسام . فحوالى ثلث العالم يعيشون على طعام ناقص من حيث البروتين الحيوانى الذى لا يتوفر لهم بكميات كافية ؛ إذ إن البيض واللبن – ولا سيما اللحم – يكلف



مالا يقدر على تحمل تكاليفه الكثيرون . وربما يؤدى ذلك إلى أعتماد معظم سكان المناطق الفقيرة على الطعام النباتى ؛ فأصبحوا نباتيين وإن لم يرغبوا هم فى ذلك . ففى جبال بابوا بجزر الباسفيكى فإن ٩٠٪ من السعرات الحرارية فى الطعام مصدرها جذور نشوية فقيرة فى محتواها من البروتين . وكذلك الحال فى جاوا - إندونيسيا - يعتمد السكان على جذور الكسافا التى تحتوى على واحد بالمائة فقط من البروتين وأيضاً قبيلة " باروبا " **فى نيجيريا** فى غربى أفريقيا يقاسون كثيراً من نقص البروتين فى طعامهم المتكون من جذور نشوية ، وكذلك فى مصر ، فإن الخبز وبعض الأغذية النشوية والخضروات تمثل معظم طعام السكان ، بينما ينخفض معدل الغذاء البروتينى عن المعدل العالمى ؛ مما يؤدى إلى قتل الألوف من الأطفال سنويا .

جدول (٩) : إحصائية للأمم المتحدة عن الاستهلاك العالمى للغذاء خلال عام ١٩٨٢ فى الدول المتقدمة. والنامية .

متوسط نصيب الفرد	بروتين جم / يوم	دهن جم / يوم	طاقة سعر / يوم
فى الدول المتقدمة	٩٩ . ٠	١٢٧ . ٠	٣٣٩٥ . ٠
فى الدول النامية	٥٨ . ٠	٤٠ . ٠	٢٣٨٩ . ٠
النسبة المئوية للعجز	٤١ . ٤	٦٨ . ٥	٢٩ . ٦

كل ما سبق يوضح بجلاء أهمية الغذاء البروتينى الكافى لصحة أفراد الشعوب ، ولا يقصد بالبروتينات ذات المصدر الحيوانى فقط ، ولكن يقصد أيضاالنباتية المصدر ؛ فمثلا تفتقر كثير من البلدان إلى المراعى الكافية ، وبالتالى يصبح البروتين الحيوانى عزيز المنال ، بينما يمكن أستغلال الأراضى الزراعية لإنتاج محاصيل بقولية ؛ مما يغطى أحتياجات السكان من البروتين ذى الأصل النباتى .



ولقد أدركت منظمات عالمية صحية مختلفة أنه ليس من المرجح التمكن من سد حاجات سكان العالم المتزايدين باطراد إلى البروتين فى المستقبل القريب عن طريق البروتين الحيوانى . وبعد أن درست هذه المنظمات عدة أطعمة نباتية أو قريبة من النباتية فى العالم كله ، وجدت أن كل الأطعمة النباتية ليست فقيرة بالبروتين ، فلقد أجريت بحوث كثيرة على بعض النباتات غير التقليدية – أى التى لا تحتاج إلى أراض زراعية خصبة لزراعتها – مثال ذلك فطريات عيش الغراب ؛ حيث أتضح أنها تحتوى على حوالى ٤٠٪ من البروتينات ، وذلك من الوزن الجاف للثمار ؛ ولذا يمكن وصف عيش الغراب بأنه غذاء نباتى بروتينى نموذجى . فبينما ينخفض محتوى عيش الغراب من الكربوهيدات والدهون فإن ارتفاع نسبة البروتين فيه يجعله محط أهتمام محبى الرشاقة ومتبعى نظام خاص فى التغذية ، وكذلك مرضى ارتفاع ضغط الدم ، وأولئك المصابين بزيادة نسبة الكوليسترول فى الدم .وبالإضافة إلى ماسبق يحتوى عيش الغراب على كمية كبيرة من الأحماض الأمينية الأساسية والڤيتامينات والعناصر الغذائية الهامة لصحة الإنسان .

ولذلك فإن الاتجاه العلمى حالياً هو تعدد مصادر الإمداد الغذائى لتغطية الاحتياجات المتزايدة للسكان ؛ مما جعل وجود مصادر غير تقليدية هو الأمل الوحيد لتجنب مجاعة عالمية .

وهناك الكثير من النباتيين الذين يتجنبون اللحم فى طعامهم ؛ حيث كان الروانى الإنجليزى الشهير برناردشو والفيلسوف العربى أبو العلاء المعرى والرياضى اليونانى القديم فيثاغورس وغيرهم كثيرون نباتيون . وكان غذاء رهبان القرون الوسطى خلال فترة

صيامهم الطويل هو نبات عيش الغراب ؛ لما يحتويه من بروتين عالى القيمة الغذائية يعوض احتياجات أجسامهم من البروتين الحيوانى ، بل يفوقه من الناحية الصحية ، وربما سأل أحدهم ، هل يمكن الأعتماد على ثمار عيش الغراب فقط كمصدر أساسى للتغذية ؟ إن الإجابة هى نعم ، فثمار عيش الغراب غذاء متكامل يحتوى على كل ما يحتاج إليه الجسم من بروتينات وفيتامينات وكربوهيدرات ، حتى إن بعض الأحماض الأمينية الأساسية التى لا توجد في النبات فإنها توجد فى ثمار عيش الغراب ، إلا أن السعرات الحرارية الموجودة فى عيش الغراب قليلة ؛ وذلك لانخفاض محتواها من الدهون ؛ لذلك فإن من يتغذى على ثمار عيش الغراب كمصدر أساسىللتغذية سوف يتحقق له فقد جزء من وزنه ويصبح أكثر رشاقة .

وتستورد مصر مقادير متفاوتة من أنواع مختلفة من المواد والمنتجات الزراعية لكى توفر احتياجات المواطنين من المواد الغذائية المتنوعة ؛ حيث إن الإنتاج المحلى لا يكفى متطلبات الشعب ، إذا إن مشكلة الغذاء هذه - على المستوى العالمى - قد بلغت من الحدة ماسبق إيضاحه ، فإن مصر - وهى أول دولة فى العالم عرفت الزراعة - جديرة بأن تنتج من أرضها وتحت ظروفها الجوية ومياه نيلها العظيم ما تحتاج إليه من غذاء لكى تظل بعيدة عن مشاكل الجوع والعطش التى تعانى منها دول كثيرة فى العالم خاصة فى أفريقيا ؛ وذلك بالاستفادة الكاملة من الإمكانات المحلية لإنتاج زراعى يغطى احتياجاتنا المحلية - قدر المستطاع - وأيضا الأستفادة القصوى من المخلفات الزراعية .

وتصبح هذه المهمة - بالنسبة لنا فى مصر - أكثر إلحاحا فى ضوء مواردنا الأرضية المحدودة ؛ فعلى الرغم من أن الدولة تسعى جاهدة من أجل زيادة اتساع الرقعة



الزراعية باستصلاح واستزراع مساحات جديدة ؛ فإن ذلك لن يعفينا بأى شكل من الأشكال من اتباع جميع أساليب زيادة الإنتاج الزراعى وخاصة الزراعة المكثفة ، مستخدمين أحدث أساليب العصر من تكنولوجيا حديثة متقدمة ؛ وبذلك نضمن زيادة الإنتاج كما ونوعا ، كما تتضمن هذه الأساليب الأستفادة الكاملة - وبشكل أقتصادى - من مختلف النواتج الزراعية ، سواء أكانت أساسية أم ثانوية (متخلفات زراعية) .

ولعل هذا هو ما نرمى إليه فى إظهار مستقبل زراعة عيش الغراب فى مصر على المتخلفات الزراعية ؛ حيث يؤدى استخدام هذه المتخلفات إلى إنتاج محصول اقتصادى هام هو ثمار عيش الغراب ، بينما تتحول هذه المتخلفات نفسها إلى مواد عضوية عظيمة الفائدة ذات استخدامات متعددة سواء كعلف للحيوانات المجترة - ذو محتوى عال من البروتين - أم كأسمدة عضوية مفيدة للتربة والنبات .

ويطلق لفظ المتخلفات (المخلفات) الزراعية على كل ما يتخلف عن النباتات بعد الحصول على المنتج الزراعى الرئيسى ؛ أى إنها عبارة عن بقايا المنتجات الزراعية (حبوب - خضر - فاكهة) ، والتى تتخلف أثناء المراحل المختلفة التى تمر بها هذه المنتجات (حصاد - تصنيع - تسويق) ؛ حتى تصبح فى صورتها النهائية الصالحة للاستهلاك والاستعمال التى أنتجت من أجله .

ومن أهم المتخلفات الزراعية الحقلية ، متخلفات المحاصيل الزراعية التى تفصل عن المحصول الرئيسى أثناء عملية الحصاد والجمع والتجهيز التى تجرى فى الحقل ؛ مثال ذلك تبن القمح وقوالح وحطب الذرة وحطب القطن وقش الأرز وعروش الخضروات ، بينما



تشمل متخلفات المصانع المتخلفات الناتجة من مضارب ومطاحن الحبوب النشوية (سرس الأرز ، ورجيع الكون ، وجرمة الأرز ، وكسرة ونخالة القمح ، ونواتج عصير البذور الزيتية ، وعصر القصب ، ومتخلفات الخضروات والفاكهة) . ولعله من الجدير بالذكر أن جميع المتخلفات السابقة تصلح - بعد معاملة خاصة - فى زراعة فطريات عيش الغراب بصورة اقتصادية .

وتعتبر المشكلة الرئيسية التى تواجهنا فى مصر هى سوء استخدام هذه المتخلفات بصورة اقتصادية مناسبة ؛ مما يهدر من قيمتها الأقتصادية . ولقد سبقتنا دول كثيرة فى هذا المضمار ؛ فصانت متخلفاتها الزراعية ، وأحسنت استغلالها بالشكل الذى زاد من قيمتها الأقتصادية ؛ ولذلك فإن محاولة أستخدام هذه المخلفات الزراعية فى زراعة محصول غير تقليدى (ونقصد به فطريات عيش الغراب) هى إحدى المحاولات التى نتمنى نجاحها على نطاق واسع فى ريف مصر ؛ حيث أن طريقة زراعته سهلة وفى متناول أغلبية المزارعين .

ولعل من المناسب - فى هذه العجالة - إلقاء نظرة فاحصة على الحجم الهائل من المتخلفات الزراعية فى مصر ؛ فعلى سبيل المثال يبلغ حجم الإنتاج المحلى من قوالح الذرة مليون طن سنويا ، ومن حطب الذرة حوالى ٣ ملايين طن سنويا يقدر قيمتها بحوالى ٢٠ مليون جنيه . وعلى الرغم من ذلك فإن استخدامها مازال مقصورا كمصدر للوقود سواء للتدفئة أو الطهى . ولا شك فى أن تشجيع المزارعين فى القرى على أستخدام البترول وغيره من مصادر الطاقة - أدى إلى توفير قدر لايستهان به من القوالح والحطب ؛ مما



جعل تخزينها أو الاحتفاظ بها أمرا غير مرغوب فيه ، بل أصبح ذلك يمثل عبئا على المزارع بما يحمله من خطورة على انتشار الحرائق ، وتوالد الفئران والحشرات .

وكذلك الحال فى حطب القطن ؛ فإن حجم إنتاجه يبلغ ١.٨ مليون طن سنويا على الأقل ، ومن قش الأرز ١.٥ مليون طن سنويا ، وغير ذلك من مخلفات عضوية أخرى ؛ مثل عروش الخضروات وغيرها من متخلفات زراعية حقلية .

ومن ناحية أخرى تمثل متخلفات المصانع مصدراً هاماً لنواتج ثانوية لا تستغل – عادة – الاستغلال الأمثل . ومن المؤكد أنه لو أمكن تنظيم استخدام هذه المتخلفات فإن ذلك سوف يؤدى إلى توفير جزء كبير من العلائق الحيوانية التى تعتبر المشكلة الرئيسية أمام زيادة إنتاجنا من البروتين الحيوانى .بالإضافة إلى إنتاج سماد عضوى عالى القيمة ، هذا بخلاف الحصول على محصول اقتصادى عالى البروتين وغنى بالفيتامينات والعناصر الغذائية ، وهو عيش الغراب بطبيعة الحال .

وتعد متخلفات المطاحن والمضارب ثروة قومية يجب العناية بها والعمل بكل الوسائل على الاستفادة منها إلى أقصى حد ممكن . ومن أهم هذه المتخلفات نخالة القمح والذرة وكسر الأرز . هذا غير متخلفات مصانع الخضر والفاكهة ، ومتخلفات مصانع التمور ، ومصانع البيرة وغيرها .

ويستخدم كذلك بعض متخلفات الإنتاج الحيوانى فى زراعة عيش الغراب ؛ مثال ذلك السبلة (فرشة القش الموضوعة فى اصطبلات الخيل) ، وزرق الطيور الداجنة ، كما استخدمت دول كثيرة المخلفات الزراعية والحيوانية فى توليد الغاز الطبيعى (الميثان) عن



طريق تخمير كافة المتخلفات الزراعية تخميراً لا هوائى ، ويستخدم هذا الغاز القابل للاشتعال فى الإنارة والطهى . وهناك بعض التجارب الرائدة فى مصر فى هذا المجال .

ولا يفوتنى – أخيراً – أن أشير إلى أن الاهتمام بالمواد العضوية المتخلفة عن الزراعة والصناعات الزراعية تحظى مؤخراً باهتمام جاد من بعض الهيئات العلمية العربية ؛ حيث كان اشتراكى فى ندوة الاستفادة من النفايات العضوية – بدعوة من معهد الكويت للأبحاث العلمية (KISR) ، وتحت إشراف الأمم المتحدة خلال شهر نوفمبر ١٩٨٨ – فرصة جيدة تبادلنا فيها خبرات باحثين وطننا العربى فى هذا المجال الحيوى الهام بهدف الاستفادة من المخلفات العضوية فى توفير غذاء الإنسان سواء بطريقة غير مباشرة ؛ مثل إنتاج البروتين الميكروبى ؛ حيث يجهز منه عليقة للدواجن أو يجهز طعام بروتينى للإنسان بطريقة مباشرة ، ويقصد بذلك زراعة فطريات عيش الغراب .

هذا كله جعل مشروع عيش الغراب مشروعاً قومياً مهماً يوفر فرص عمل جيدة للشباب ، وينتج محصولا اقتصادياً هاما يوفر استيراده بالعملة الصعبة ، وأيضاً يحمى البيئة من التلوث بالمخلفات العضوية المتخلفة عن الزراعة أو الصناعات الغذائية . وفى النهاية يوفر علفاً جيداً للحيوانات المجترة عالياً فى محتواه من المواد البروتينية .

بارك الله فى جهود المخلصين من أبناء هذا البلد الأمين وسدد خطانا على طريق الخير والنجاح لأمنا الغالية مصر .

د / محمد على أحمد



١٣ - مراجع عربية

١ - د . محمد على أحمد (عيش الغراب) - وحدة أبحاث وإنتاج عيش الغراب - كلية الزراعة جامعة عين شمس - النشرة الأولى مارس ١٩٨٩ .

٢ - د . محمد على أحمد (كيف تزرع عيش الغراب ؟) - شركة كوميت - استشاريون مزارع عيش الغراب - الدقى - أكتوبر ١٩٨٩ .

٣ - د . محمد على أحمد - د . فوزى حنفى مدبولى (كيف تزرع عيش الغراب ؟)
شركة كوميت - استشاريون مزارع عيش الغراب - الدقى .
- الطبعة الأولى سبتمبر ١٩٩٠ .
- الطبعة الثانية نوفمبر ١٩٩١ .

٤ - د . محمد على أحمد (زراعة عيش الغراب) .
شركة كوميت - استشاريون مزارع عيش الغراب - الدقى .
- الطبعة الأولى ١٩٩٢ .
- الطبعة الثانية ١٩٩٤ .

٥ - د . محمد على أحمد (عيش الغراب) معهد بحوث البساتين - كلية الزراعة جامعة عين شمس .
- الطبعة الأولى ١٩٩٣ .





١٤ - مراجع أجنبية

1 - Ahmed , M . A . (1988) . Production of edible mushrooms . News letter . CAIRO MIRCEN . Egypt . , 12 : 22 - 29 .

2 - Atkins , F . C . (1972). Mushroom growing to - day - Faber and Faber Limited , London , England - 188 pp .

3 - Chang , S . T . and W . A . Hayes (1978) . The biology and cultivation of edible mushrooms . Academic Press inc . New York , USA . 603 pp .

4 - Chang , S . T . and P . G . Miles (1989) . Edible Mushrooms and their cultivation . CRC Press , inc . , Baco Raton , Florida .

5 - Fletcher , J . T . , P . White and R. H . Gaze (1989) . Mushrooms : Pest and Disease contral . intercept limited , A thenaeum Press , Newcastle England . 174 pp .

6 - Genders , R . (1982) . Mushroom growing for everyone . Faber and Faber , London. Englond . 216 pp .

7 - Krieger , L . C . C . (1967) . The mushroom handbook . Dover Publications , Inc .New York , U . S . A . 260 pp .



8 - Lelley , J . (1985) . Pilze , aus dem eigenen Garten . Anbau , Ernte , Verwendung - BLV Verlagsgesellschaft , Munchen , Germany . 143 pp .

9 - Stamets , P . and J . S . Chilton (1983) . The Mushroom cultivation . A practical guide to growing mushrooms at home , Agarikon Press , Olympia , Washington , USA .

10 - Vedder , P . J . C . (1978) . Modern mushroom cultivation . Educaboek - Culemborg , Netherlands . 420 pp .

11 - Wainwright , M . (1992) . An introduction to Fungal biotechnology . John Wiley & Sons . New York , USA . 202 pp .



فهرس

صفحة

١- مقدمة ٩

٢- تاريخ زراعة عيش الغراب ١١

٣- زراعة عيش الغراب تجارياً ٢٣

٤- تقسيم أنواع عيش الغراب المأكولة ٢٥

أولاً : حسب طريقة زراعتها ٣٥

ثانياً : حسب شكل الثمار ٣٩

٥- زراعة الأنواع التجارية من فطريات عيش الغراب ٣٩

أولاً : زراعة عيش الغراب المحارى ٣٩

١- المخلفات العضوية المستخدمة فى الزراعة ٤٠

٢- اختيار المكان الصالح للزراعة وتجهيزه ٤٥

أ - النظافة التامة لموقع الإنتاج ٤٦

ب- تطهير موقع الإنتاج ٤٦

جـ- رفع الرطوبة النسبية لهواء المزرعة ٤٧



د - نظام التهوية داخل المزرعة ٦٣

هـ- الإضاءة داخل المزرعة ٦٦

و - درجة الحرارة داخل المزرعة ٦٧

٣- بسترة المادة العضوية المستخدمة فى الزراعة ٦٩

أ - جهاز البسترة ٧٠

ب- حجرة البسترة ٧٤

جـ- البسترة فى الماء المغلى ٧٥

٤- الأوعية المستخدمة فى زراعة عيش الغراب ٧٧

أ - الزراعة فى الشبك البلاستيك ٧٧

ب- الزراعة فى أكياس البولى إثيلين ٧٨

جـ- الزراعة فى الأسبتة البلاستيك ٧٩

د - الزراعة فى الاسطوانات ٧٩

٥- إضافة التقاوى وفترة التحضين ٨٧

٦- فترة التحضين ٨٩

٧- الإنتاج - تكوين الثمار - علامات النضج ٩٠

٨- تعبئة الإنتاج والتسويق ٩٧



٩- تخزين ثمار عيش الغراب ١٠١
١٠- المخلفات العضوية الناتجة من الزراعة ١٠٦
١١- المعاملة الحيوية للمتخلفات لتحسين كفاءة استخدامها كأعلاف .. ١٠٨
ثانياً : زراعة عيش الغراب القش ١١٧
ثالثاً : زراعة عيش الغراب العادى ١١٩
١ - تجهيز الكومبوست ١٢٦
أ - تجهيز الكومبوست الطبيعى ١٢٨
ب - تجهيز الكومبوست الصناعى ١٣٠
جـ- المواد الإضافية المستخدمة فى إعداد الكومبوست ١٣٣
٢- الانتهاء من تجهيز الكومبوست ١٣٩
أ - العوامل المؤثرة فى النشاط الميكروبى خلال هذه المرحلة ١٤٠
ب- سمك طبقة الكومبوست ١٤٤
٣- إضافة التقاوى ١٤٧
٤- تغطية الكومبوست ١٥١
٥- بداية تكوين ثميرات عيش الغراب ١٥٣
٦- محصول ثمار عيش الغراب ١٥٣



رابعاً : زراعة عيش غراب الشيتاكي ١٥٩
١- اختيار قطع الاخشاب المناسبة للزراعة ١٦٠
٢- تجهيز قطع الاخشاب لزراعتها ١٦١
٣- إضافة التقاوى إلى الكتل الخشبية ١٦١
٤- الإثمار ١٦٢
٥- تجفيف ثمار عيش الغراب الشيتاكي ١٦٣
٦- زراعة عيش الغراب في حديقة منزلك ١٦٧
٧- مزارع عيش الغراب السرية ١٧٣
٨- مشاكل تلوث مزارع عيش الغراب ١٨٣
أولاً : المشاكل الناتجة من الميكروبات الضارة ١٨٣
أ - الميكروبات الملوثة للبيئة العضوية ١٨٤
ب- الميكروبات الممرضة للثمار ١٨٨
ثانياً : المشاكل الناتجة من الآفات الضارة ١٩١
٩- اقتصاديات زراعة عيش الغراب في مصر ٢٠١
أ - أهداف زراعة عيش الغراب فى مصر ٢٠١
ب- تجارة عيش الغراب العالمية فى ظل اتفاقية الجات ٢٠٥



١٠- معوقات إنتاج عيش الغراب في مصر والدول النامية الأخري . ٢٠٨

١١- دراسة الجدوي الاقتصادية ٢١٤

أ - دراسة جدوى زراعة عيش الغراب المحارى كمشروع استثمارى صغير ٢١٤

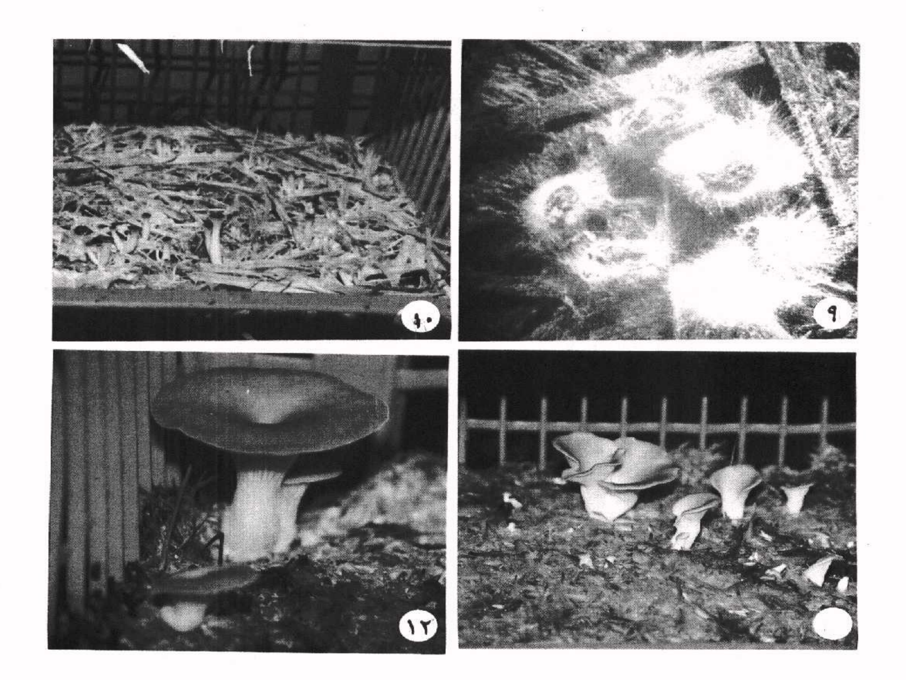
ب- دراسة جدوى زراعة عيش الغراب العادى كمشروع استثمارى متوسط .. ٢١٧

١٢- مستقبل زراعة عيش الغراب في مصر ٢٢١

١٣- مراجع عربية ٢٣١

١٤- مراجع أجنبية ٢٣٣





صورة (٩) : إنبات تقاوى عيش الغراب على المادة العضوية . لاحظ نمو الهيفات الفطرية من وحدات التقاوى متجهة إلى المادة المستخدمة فى الزراعة .

صورة (١٠) : نمو الهيفات الفطرية لعيش الغراب المحارى على المخلفات العضوية الزراعية المستخدمة فى الزراعة (حطب ذرة) .

صورة (١١) : مراحل تكوين ثمار عيش الغراب المحارى (نامية على التبن) .

صورة (١٢) : ثمرة عيش غراب محارى كاملة النضج ، تأخذ شكل الكأس ، بينما حولها ثمرتان فى مرحلة نمو مبكرة .





صوره (١٣) : زراعة عيش الغراب المحارى بنظام الاسبتة البلاستيك .

صورة (١٤) : ثمار عيش غراب محارى كاملة النضج ، لاحظ انحناء حافة القبعة لأسفل وتلونها باللون البنى الفاتح .

صورة (١٥) : تكوين محصول ثمار عيش الغراب المحارى فى نظام الأسبتة البلاستيك .

صورة (١٦) : كيفية أضافة رذاذ الماء إلى المادة العضوية لتجنب جفافها .





صـــورة (١٧) : ثمار عيش الغراب المحارى . لاحظ علامات نضج الثمار وحسن تكوينها .

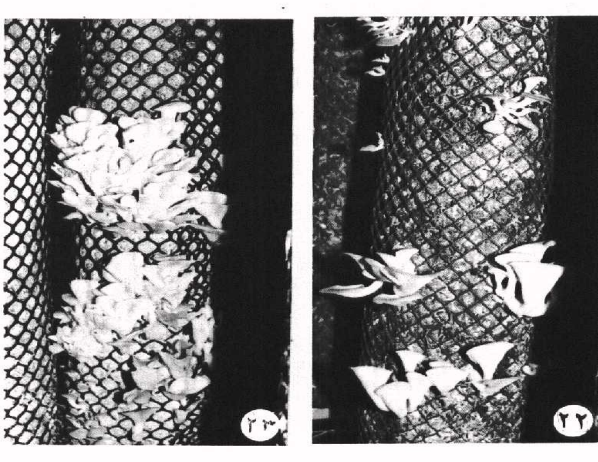
صـــورة (١٨) : تكـــوين ثمار عيش غـــراب جيـــدة من خـــلال نظـــام الأسبتة البـــلاستيك .

صـــورة (١٩) : تكوين ثمار متراكبة على سطح البيئة وأخرى جانبية .

صـــورة (٢٠) : تكوين ثمار متفرعة من فطر عيش الغراب المحارى



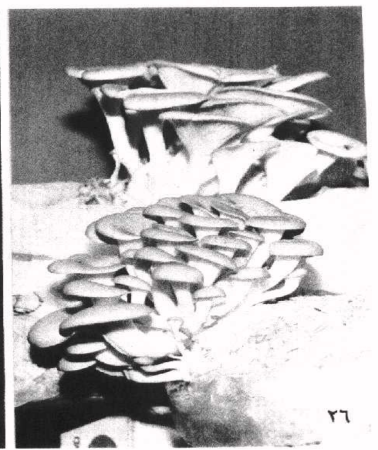


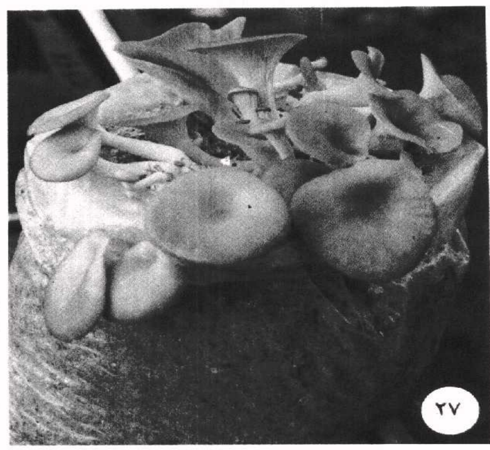


صورة (٢١) : زراعة عيش الغراب المحارى فى الشبك البلاستيك . لاحظ ظهور الثمار فى مجاميع خارجة من ثقوب الشبك .

صورة (٢٢ ، ٢٣) : زراعة عيش الغراب المحارى فى الأسطوانات البلاستيك المثقبة . لاحظ كمية الثمار الكبيرة الناتجة وجودة صفاتها ؛ مما يرشح هذه الطريقة النموذجية للمشروعات الاقتصادية .



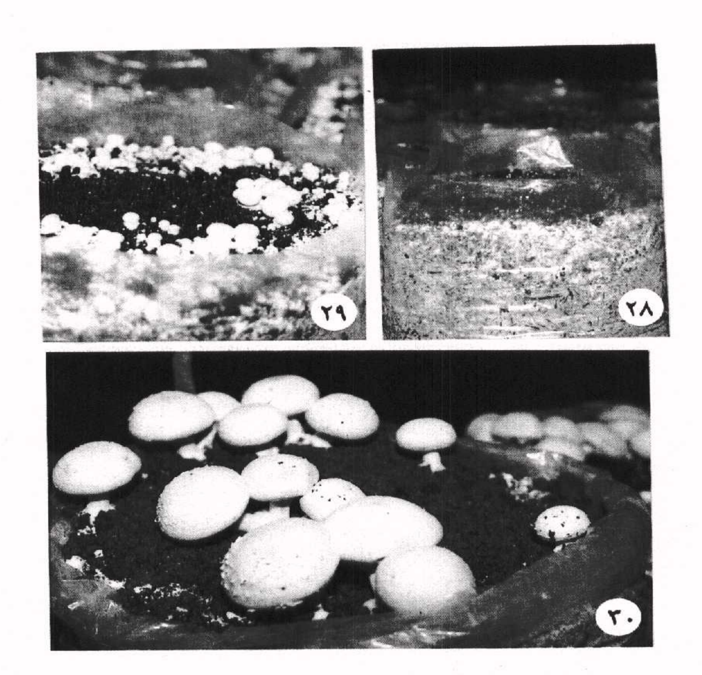




صورة (٢٥) : ثمرة عيش غراب محارى عملاقة ، يبلغ وزنها الطازج أكثر من كيلو جرام .

صورة (٢٦ ، ٢٧) : زراعة عيش الغراب المحارى فى أكياس البولى إثيلين ، لاحظ المحصول الفائق والجودة العالية .



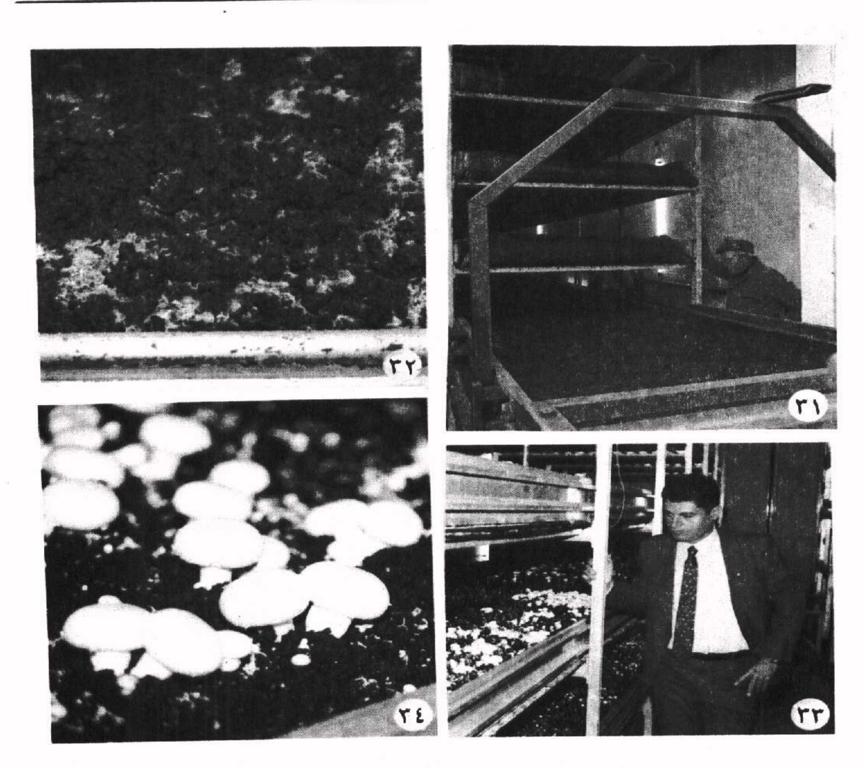


صورة (٢٨) : زراعة فطر عيش الغراب العادى فى أكياس البولى اثيلين . لاحظ نمو هيفات فطر عيش الغراب البيضاء اللون على الكومبوست ، بينما تبدو طبقة التغطية داكنة اللون .

صورة (٢٩) : بداية إثمار فطر عيش الغراب العادى وتكوين رؤوس الدبابيس Pinheads .

صورة (٣٠) : ثمار فطر عيش الغراب العادى فى مرحلة الطور الزرارى Button stage .





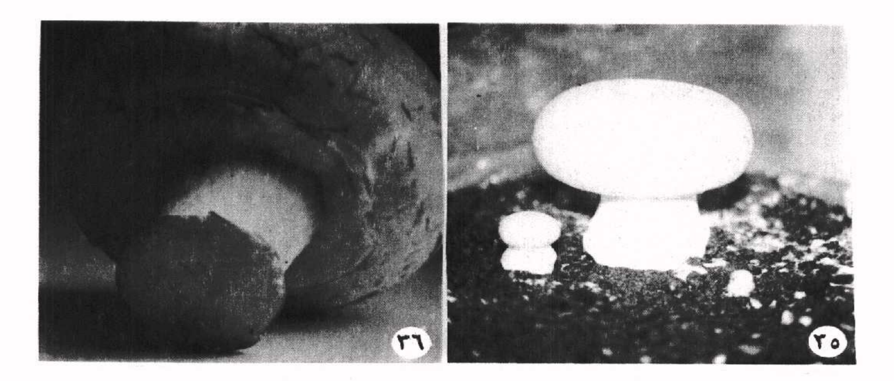
صورة (٣١) : ماكينة فرد الكومبوست على أرفف الزراعة وإضافة التقاوى .

صورة (٣٢) : ظهور هيفات فطر عيش الغراب العادى على طبقة التغطية .

صورة (٣٣) : نظام زراعة عيش الغراب العادى على أرفف متحركة (المؤلف) .

صورة (٣٤) : ثمار عيش غراب عادى فى مرحلة الطور الزرارى .





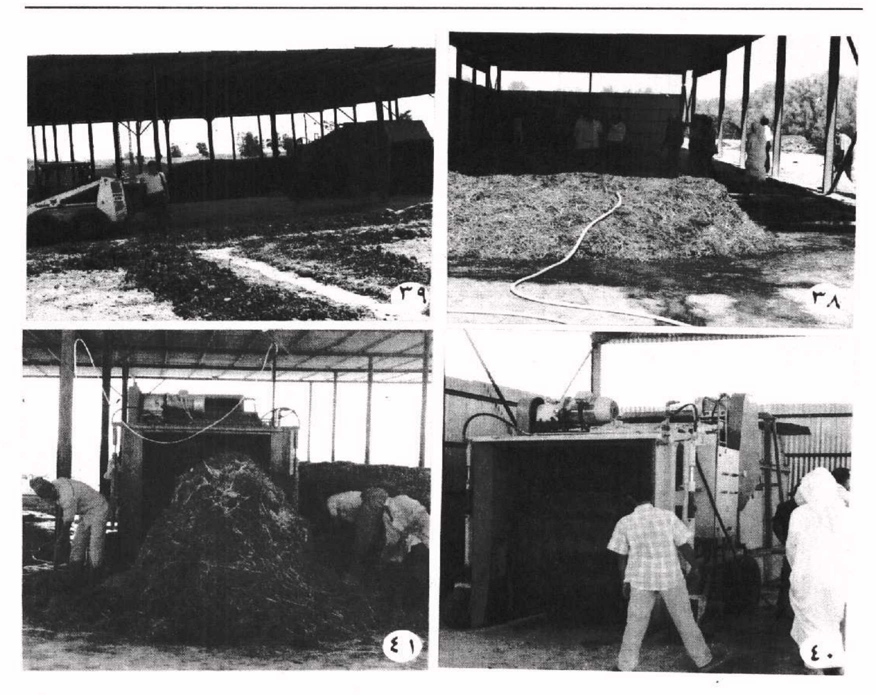


صورة (٣٥) : مراحل نمو ثمار فطر عيش الغراب العادى.

صـورة (٣٦) : ثمرة عيش الغراب العادى ذات قبعة مغطاة بحراشيف – لاحـظ أن مقطع الساق أبيض .

صـورة (٣٧) : تجارب زراعة عيش الغراب العادى تحت الظروف المحلية ، لاحظ مراحل النمو المختلفة حتى مرحلة تفتح القبعة وتكوين ثمار تامة النضج.





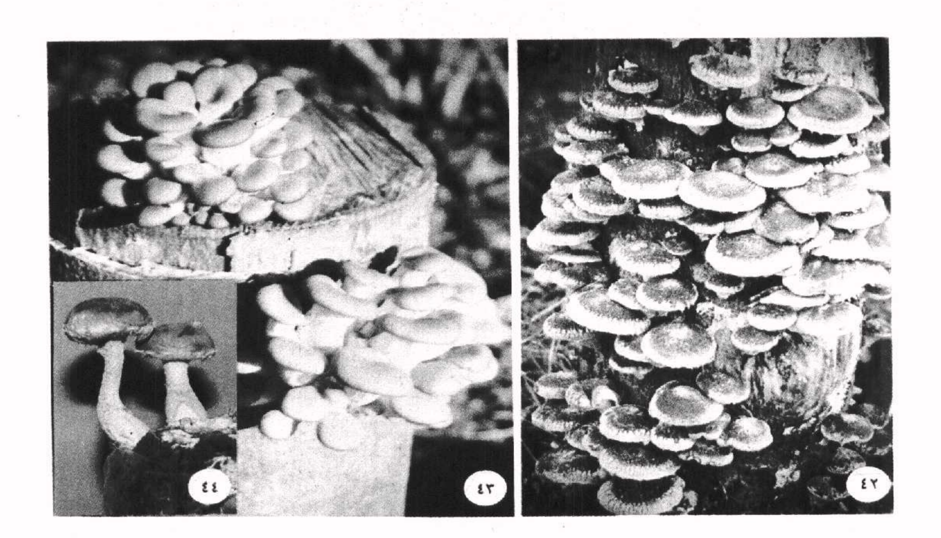
صورة (٣٨) : أولى مراحل تجهيز الكومبوست اللازم لزراعة عيش الغراب العادى تكويم القش (التبن) المستخدم فى مكان مسقوف وترطيبه .

صورة (٣٩) : نموذج للمكان الذى يجهز فيه الكومبوست والماكينات المستخدمة (المؤلف) .

صورة (٤٠) : ماكينة تقليب الكومبوست Turner .

صورة (٤١) : ماكينة تقليب الكومبوست خلال عملها فى تجهيز الكومبوست .



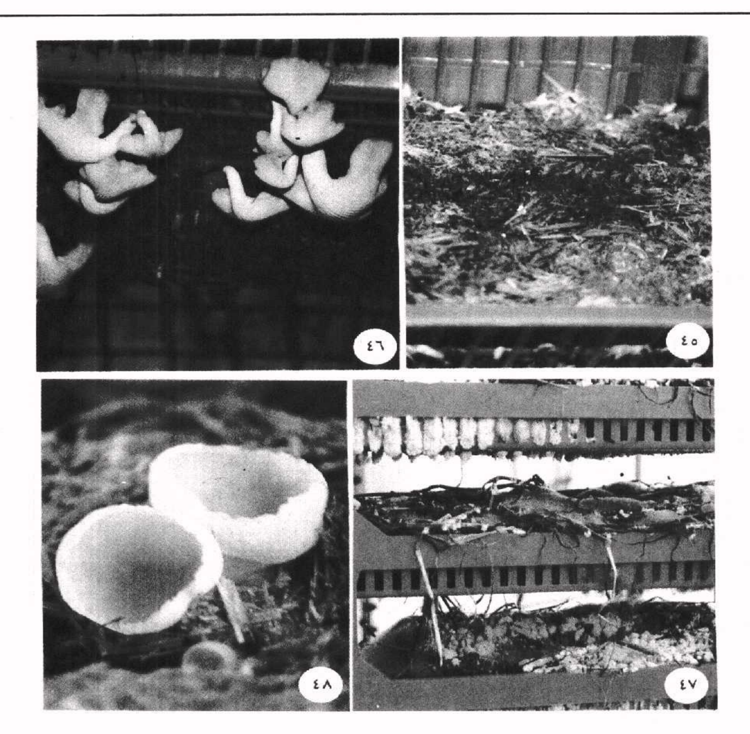


صورة (٤٢) زراعة فطر عيش غراب الشيتاكى على الأفرع السميكة للأشجار .

صورة (٤٣) زراعة فطر عيش الغراب المحارى على قواعد الأشجار والأفرع السميكة

صورة (٤٤) زراعة فطر عيش غراب الشيتاكى على بعض المخلفات العضوية فى مصر (أبحاث تحت النشر للمؤلف)





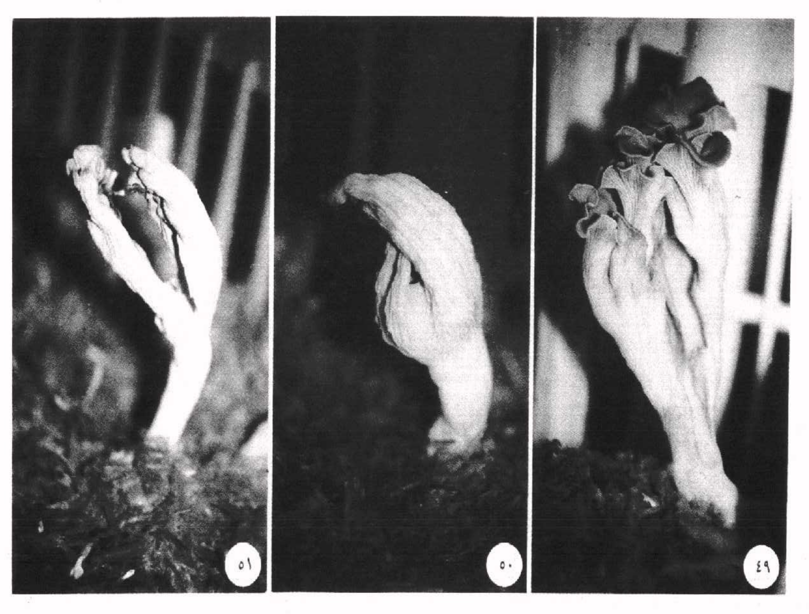
صورة (٤٥) : تلوث المادة العضوية المستخدمة فى زراعة عيش الغراب المحارى ببعض الميكروبات الضارة والنيماتودا نتيجة ارتفاع محتواها من الماء ، وعدم اتباع الإجراءات الصحية .

صورة (٤٦) : تلوث المادة العضوية بفطر *Trichoderma viride* وظهور نموات فطرية وجراثيم خضراء زيتونية اللون أسفل السبت البلاستيك .

صورة (٤٧) : تلوث المادة العضوية ببعض فطريات الهواء مثل الفطر *Rhizopus* والفطر *Mucor* والفطر *Monilia* .

صورة (٤٨) : الاجسام الثمرية الأسكية الفنجانية الشكل لفطر *Peziza* ملوثة للمادة العضوية المستخدمة فى زراعة عيش الغراب المحارى .





صورة (٤٩) : ثمار عيش غراب محاري ذات قبعات مقفولة نتيجة سوء التهوية وارتفاع نسبة ثانى أكسيد الكربون .

صورة (٥٠) : ثمرة عيش غراب محارى مقفولة ومحنطة نتيجة إصابتها ببكتيريا من الجنس *Pseudomonas* . لاحظ تلون القبعة والساق باللون الأصفر

صورة (٥١) : ثمرة ذات قبعة ممزقة لفطر عيش الغراب المحارى نتيجة إصابتها ببكتيريا من الجنس *Pseudomonas*